

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**DISERTAČNÍ PRÁCE**

2010

Mgr. Michal Vágner

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Kinantropologie

## **Využití vícerozměrného škálování a motorických testů pro hodnocení a výběr vojáků do kurzů boje zblízka**

Utilization of Multidimensional scaling and kinetic tests for evaluation and selection of  
soldiers to courses of close combat

Školitel:  
Doc. RNDr. Jan HENDL, CSc.

Vypracoval:  
Mgr. Michal Vágner

Praha 2010

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracoval samostatně pod vedením doc. RNDr. Jana Hendla, CSc, a že jsem uvedl všechny použité literární a odborné zdroje.

V Praze dne

---

Mgr. Michal Vágner

Autor vyjadřuje poděkování doc. RNDr. Janu Hendlovi, CSc. za odborné vedení práce.  
Autor současně děkuje prof. PhDr. Petru Blahušovi, DrSc., za možnost využití jeho znalostí a zkušeností a děkuje za cenné rady v oblasti metodologie vědecké práce.

Kontaktní adresa:

Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Katedra Vojenské tělovýchovy  
Mgr. Michal Vágner  
José Martího 32  
16200 Praha 6

e-mail: [vagner@ftvs.cuni.cz](mailto:vagner@ftvs.cuni.cz)

## **Abstrakt**

**Název práce:** Využití vícerozměrného škálování a motorických testů pro hodnocení a výběr vojáků do kurzů boje zblízka.

**Cíl práce:** Práce pojednává o konstrukci škály pro hodnocení technik boje zblízka a o výběru prediktorů, které umožní zvýšit kvalitu identifikace vojáků s předpoklady pro úspěšné řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka.

**Metoda:** Disertační práce byla koncipována jako empirický kvantitativní výzkum observačního typu s prvky metodologické studie. Svým charakterem spadá do kategorie korelačně-prediktivní studie.

V první etapě výzkumu je konstruována škála kritériální proměnné k zjištění úrovně osvojení technik boje zblízka. Ke konstrukci škály byl využit model multidimenzionálního škálování (MDS). Data pro konstrukci škály byla získána od osmi expertů boje zblízka. K ověření objektivit navržené škály byla odhadnuta shoda mezi posuzovateli pomocí zobecněného a váženého Kappa koeficientu. Jednalo se o shodu mezi šesti posuzovateli při hodnocení 12 technik boje zblízka u 30 vojáků Společných sil. Také se ověřila shoda mezi třemi posuzovateli a shoda opakovaných hodnocení jedním posuzovatelem při hodnocení 13 technik boje zblízka u 157 vojáků. V druhé etapě studie vybralo 10 expertů boje zblízka 15 motorických testů. Vybranými motorickými testy byla testována referenční skupina 157 profesionálních vojáků z různých druhů vojsk ve věku 20 – 32 let. Vedle motorických testů byly ve studii zohledněny i dosavadní zkušenosti vojáků s bojovými aktivitami a bojem zblízka. K výběru prediktorů byl využit model mnohonásobné lineární regrese. Ověření vybraného predikčního modelu se provedlo i na jednotlivých skupinách výzkumného souboru, které byly vytvořeny podle dosavadní zkušenosti s bojem zblízka. Vyhodnocení prediktivní síly vybraného predikčního modelu bylo provedeno u jednotlivých kohort v tzv. predikčním cyklu.

**Výsledky:** V první výzkumné etapě byla zkonstruována škála kritériální proměnné obsahující tři kategorie pro posouzení řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka. Při analýze matice podobností navržených položek se užitím dvou dimenzí v

nemetrickém modelu MDS popsalo 75 % variability dat. První souřadnice byla interpretována jako optimální provedení techniky boje zblízka a druhá pragmatickým využitím techniky boje zblízka. Navržený postup ukazuje možnost využití vícerozměrné metody MDS pro vytvoření hodnotící škály pohybových projevů v oblasti kinantropologie. Výsledky této etapy práce přispěly k pochopení přístupu armádních expertů boje zblízka při posuzování řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka. Definované a expertně vytvořené tři kategorie konstruované hodnotící škály napomáhají k efektivnějšímu hodnocení popisu předvedeného pohybového projevu v boji zblízka.

Ve druhé etapě bylo využitím kombinací statistických technik a odborného posouzení vybráno do testovací množiny prediktorů 15 motorických testů a dvě proměnné zohledňující dosavadní zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka. Z testovací množiny prediktorů byl pomocí regresní analýzy a teoretických a logických argumentů sestaven model pro predikci výkonnosti. Model obsahuje motorické testy leh-sed, skok s rotací, sestava s tyčí, předklon v sedu a kop po oblouku. K vybraným motorickým testům byly do predikčního modelu přidány doprovodné proměnné „zkušenost s bojovými aktivitami“ a „zkušenost s bojem zblízka“. Zohlednění pohybových předpokladů a dosavadních zkušeností zvyšuje kvalitu identifikace jedinců s předpoklady pro úspěšné absolvování kurzu boje zblízka. Rovněž se osvědčilo současné využití motorických testů všeobecné a specifické pohybové výkonnosti.

**Klíčová slova:** motorické testy, multidimenzionální škálování, zobecněný a vážený kappa koeficient, predikční validita, boj z blízka.

## Résumé

The main focus of presented thesis is evaluation and selection of soldiers to courses of close combat. In the beginning of the study is constructed a scale of criterion variable for evaluating techniques of close combat. The construction of scale was used the model of multidimensional scaling. The data was obtained from eight Czech Army experts of close combat. The scale was verified by generalized and weighted Kappa coefficient. For this purpose was calculated the agreement among six evaluators, who evaluated 30 soldiers performing 12 techniques of close combat. Further was verified the agreement among three evaluators and repeated evaluation of one evaluator, who evaluated 157 soldiers performing 13 techniques of close combat. In second part of study, 10 experts of close combat chose kinetic tests of general and specify movement performance. By the kinetic tests was tested the group of 157 professional soldiers from different units. The soldiers were old between 20 and 32. Besides kinetic tests were in the study included the previous experiences with fight activities. To selection of the kinetic tests was used the model of linear regression. The evaluation of predictive power of kinetic tests was made by individual cohorts in prediction cycle.

In first part of the study was created scale of criterion variable which contain three categories for classification of techniques of close combat. During assessment of similarity of proposed elements was described 75 % variability of dates by way of using two dimension in non-metric model MDS. First coordinate was described as optimal performance of technique of close combat and second coordinate as pragmatic usage of technique of close combat.

In second part of the study was chosen by way of using the statistic methods and expertise assessment 15 kinetic tests and two variables of the previous experiences with fight activities. The model for prediction of efficiency was chosen by the help of regression analysis and by using theoretical and logical substantiation. This model contains four kinetic tests of general movement performance and one kinetic test of the specify movement performance. The model included kinetic tests as sit-up, jump with rotation, exercise with middle stick, trunk forward bend in sitting position and

roundhouse kick. To chosen kinetic tests was further added attendant variables of the previous experiences with fight activities. Regarding kinetic assumptions and previous experiences improves quality of the identification of successful individuals. Also current usage of the kinetic tests of general and specify movement performance has proved.

Research results in first part of the study contributed to understanding the approach to assessment of techniques of close combat by military experts (leadership instructors of close combat). Ascertained delimitation of two-dimensional approach can be one of the ways of assessment to general preview of the evaluation of solution of conflicting model situation while using techniques of close combat. Determinate and consequently expertly described three category of designed evaluating scale helping to more detailed characterization of performed effort in close combat.

Results in second part of the study contributed to usage of the kinetic tests for special purposes.



## Stručný obsah

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>16</b>
<b>2. CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....</b>	<b>18</b>
<b>3. PŘEHLED LITERATURY.....</b>	<b>22</b>
<b>4. TEORETICKÝ A METODOLOGICKÝ ZÁKLAD ŘEŠENÍ .....</b>	<b>29</b>
<b>5. VÝZKUMNÉ SOUBORY A POUŽITÉ METODY .....</b>	<b>60</b>
<b>6. VÝSLEDKY .....</b>	<b>81</b>
<b>7. DISKUSE.....</b>	<b>140</b>
<b>8. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ .....</b>	<b>146</b>
 <b>LITERATURA.....</b>	 <b>150</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>

# Obsah

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>16</b>
<b>2. CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY .....</b>	<b>18</b>
<b>3. PŘEHLED LITERATURY.....</b>	<b>22</b>
<b>4. TEORETICKÝ A METODOLOGICKÝ ZÁKLAD ŘEŠENÍ .....</b>	<b>29</b>
4.1 VYMEZENÍ TEORETICKÉ OBLASTI VÝZKUMU .....	29
4.2 STRUKTURA POHYBOVÉHO VÝKONU .....	30
4.3 GENETICKÉ PŘEDPOKLADY VERSUS AKTIVNÍ UČENÍ.....	37
4.4 POPIS POHYBOVÉ VÝKONNOSTI A EXPERTNÍ ZKUŠENOSTI V BOJOVÝCH AKTIVITÁCH .....	39
4.5 DIAGNOSTIKA MOTORICKÝCH SCHOPNOSTÍ .....	46
4.6 MĚŘENÍ, TESTOVÁNÍ A HODNOCENÍ .....	50
4.7 ZDŮVODNĚNÍ VÝBĚRU MOTORICKÝCH TESTŮ .....	57
<b>5. VÝZKUMNÉ SOUBORY A POUŽITÉ METODY .....</b>	<b>60</b>
5.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORŮ .....	61
5.2 ŠKÁLA KRITERIÁLNÍ PROMĚNNÉ .....	63
5.3 VÝBĚR PREDIKTORŮ .....	63
5.4 ORGANIZACE VÝZKUMU .....	65
5.5 ZÁZNAM VÝKONNOSTNÍCH DAT .....	68
5.6 METODY STATISTICKÉ ANALÝZY .....	69
5.6.1 Multidimenzionální škálování .....	69
5.6.2 Kappa koeficient.....	71
5.6.3 Koeficient podle Lawshe .....	74
5.6.4 Kombinační regresní analýza.....	74
5.7 POSTUP VYTVOŘENÍ ŠKÁLY KRITERIÁLNÍ PROMĚNNÉ.....	75
5.8 ZJIŠTĚNÍ PREDIKČNÍ VALIDITY UKAZATELŮ .....	78
<b>6. VÝSLEDKY .....</b>	<b>81</b>
6.1 NÁVRH ŠKÁLY KRITERIÁLNÍ PROMĚNNÉ .....	81
6.1.1 Vymezení oblasti posuzovaného výkonu .....	81
6.1.2 Návrh položek.....	83
6.1.3 Analýza položek.....	83
6.1.4 Další vývoj a upřesnění škály.....	87
6.1.5 Posouzení kvality škály.....	90
6.2 NÁVRH A VÝBĚR PREDIKTORŮ .....	96
6.2.1 Návrh množiny prediktorů.....	96
6.2.2 Výběr množiny prediktorů .....	110
6.2.3 Kontrola předpokladů vybraného predikčního modelu .....	112
6.2.4 Rozšíření predikčního modelu o doprovodné proměnné .....	122
6.2.5 Ověření vybraného predikčního modelu u jednotlivých kohort.....	123
6.3 CHARAKTERISTIKA JEDINCŮ SPLŇUJÍCÍCH KLASIFIKAČNÍ LIMIT .....	126
6.4 SOMATOMETRICKÉ ROZMĚRY JEDINCŮ SPLŇUJÍCÍCH A NESPLŇUJÍCÍCH KLASIFIKAČNÍ LIMIT .....	133

<b>7. DISKUSE.....</b>	<b>140</b>
7.1 PRVNÍ ETAPA - ŠKÁLA KRITERIÁLNÍ PROMĚNNÉ .....	140
7.2 DRUHÁ ETAPA - VÝBĚR PREDIKTORŮ .....	143
 <b>8. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ .....</b>	<b>146</b>
 <b>LITERATURA.....</b>	<b>150</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.</b>

## **Seznam označení a zkratek**

*Prediktor* – například motorický test, jehož výsledky známe v dřívějším čase a na jejichž základě předpovídáme výsledky kritéria

*Prediktant nebo také kritériální proměnná* – název pro kritérium, zjišťované později než test, které je na základě testu předpovídáno

*Vedoucí instruktor* – název pro experta v oblasti speciální tělesné přípravy AČR

*Examinátor* – osoba hodnotící předvedený výkon

MDS – zkratka pro jednu z vícerozměrných metod „Multidimensional Scaling“

AČR – Armáda české republiky

BZ – boj zblízka, boj mezi dvěma či více protivníky

TO – testovaná osoba

STP – speciální tělesná příprava

PFT – tělesná příprava

KO – ukončení zápasu pro nezpůsobilost pokračování jednoho z účastníků (Knock out)

$R^2$  – čtverec mnohonásobné korelace

APA – American Psychological Association

## Seznam tabulek

TABULKA 1 DRUHY SILOVÝCH SCHOPNOSTÍ.....	32
TABULKA 2 DĚLENÍ VYTRVALOSTI PODLE ÚČASTI SVALOVÝCH SKUPIN .....	33
TABULKA 3 DRUHY VYTRVALOSTI PODLE DÉLKY TRVÁNÍ .....	33
TABULKA 4 DRUHY VYTRVALOSTI PODLE TYPU SVALOVÉ KONTRAKCE .....	33
TABULKA 5 PODMÍNKY MĚRITELNOSTI .....	50
TABULKA 6 TYPY KONCEPTUÁLNÍCH ŠKÁL .....	51
TABULKA 7 NAVRŽENÁ ZÁKLADNÍ MNOŽINA MOTORICKÝCH TESTŮ .....	64
TABULKA 8 VÝSLEDNÉ PRŮMĚRNÉ PODOBNOSTI MEZI NAVRŽENÝMI POLOŽKAMI .....	84
TABULKA 9 JEDNOTLIVÉ A KUMULATIVNÍ PROCENTO V DATECH (NEMETRICKÝ MDS).....	84
TABULKA 10 POPIS ÚROVNÍ NAVRŽENÝCH KATEGORIÁLNÍCH PROMĚNNÝCH.....	87
TABULKA 11 HODNOCENÍ 30 VOJÁKŮ ŠESTI POSUZOVATELI .....	91
TABULKA 12 VÝSLEDKY ZOBECNĚNÉHO KAPPA KOEFICIENTU (ŠEST POSUZOVATELŮ) .....	91
TABULKA 13 PODKLADY K VÝPOČTU VÁŽENÉHO KAPPA V KATEGORII „PŘESNOST ...“ .....	93
TABULKA 14 PODKLADY K VÝPOČTU VÁŽENÉHO KAPPA V KATEGORII „KOORDINACE ...“ .....	93
TABULKA 15 PODKLADY K VÝPOČTU VÁŽENÉHO KAPPA V KATEGORII „DYNAMIKA ...“ .....	94
TABULKA 16 HODNOCENÍ 157 VOJÁKŮ TŘEMI POSUZOVATELI.....	94
TABULKA 17 VÝSLEDKY ZOBECNĚNÉHO KAPPA KOEFICIENTU PŘI HODNOCENÍ TŘEMI POSUZOVATELI .....	95
TABULKA 18 SHODA MEZI POSUZOVATELI V JEDNOTLIVÝCH ÚROVNÍCH .....	95
TABULKA 19 VÝSLEDKY HODNOCENÍ OBSAHOVÉ VALIDITY MOTORICKÝCH TESTŮ .....	97
TABULKA 20 TESTOVACÍ MNOŽINA PROMĚNNÝCH – MOTORICKÉ TESTY VŠEOBECNÉ POHYBOVÉ VÝKONNOSTI .....	97
TABULKA 21 TESTOVACÍ MNOŽINA PROMĚNNÝCH – MOTORICKÉ TESTY SPECIFICKÉ POHYBOVÉ VÝKONNOSTI.....	98
TABULKA 22 VÝSLEDKY HODNOCENÍ OBSAHOVÉ VALIDITY DOPROVODNÝCH PROMĚNNÝCH .....	98
TABULKA 23 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ HODNOTY 157 VOJÁKŮ .....	99
TABULKA 24 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ HODNOTY 39 VOJÁKŮ FTVS.....	100
TABULKA 25 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ HODNOTY 35 VOJÁKŮ SPOLEČNÝCH SIL (LETECTVO) .....	100
TABULKA 26 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ HODNOTY 34 VOJÁKŮ SPOLEČNÝCH SIL (POZEMNÍ VOJSKO).....	101
TABULKA 27 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ CHARAKTERISTIKY 35 VOJÁKŮ BRIGÁDY RYCHLÉHO NASAZENÍ .....	101
TABULKA 28 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ HODNOTY SKUPINY 70 VOJÁKŮ (SKUPINA 1) .....	102
TABULKA 29 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ HODNOTY SKUPINY 74 VOJÁKŮ (SKUPINA 2) .....	103
TABULKA 30 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ HODNOTY SKUPINY 34 VOJÁKŮ (SKUPINA 3) .....	103
TABULKA 31 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ HODNOTY SKUPINY 47 VOJÁKŮ (SKUPINA 4) .....	104
TABULKA 32 KORELAČNÍ KOEFICIENTY - MOTORICKÉ TESTY 157 VOJÁKŮ .....	104
TABULKA 33 KORELAČNÍ KOEFICIENTY – MOTORICKÉ TESTY SPECIFICKÉ POHYBOVÉ VÝKONNOSTI (157 VOJÁKŮ) .....	105
TABULKA 34 KORELAČNÍ KOEFICIENTY - DOPROVODNÉ PROMĚNNÉ (157 VOJÁKŮ).....	105
TABULKA 35 KORELAČNÍ KOEFICIENTY – MOTORICKÉ TESTY SPECIFICKÉ A VŠEOBECNÉ POHYBOVÉ VÝKONNOSTI.....	107
TABULKA 36 KORELAČNÍ KOEFICIENTY MEZI MOTORICKÝMI TESTY A CELKOVÝM SKÓREM U JEDNOTLIVÝCH KOHORT ..	108
TABULKA 37 KORELAČNÍ KOEFICIENTY - MOTORICKÉ TESTY A CELKOVÉ SKÓRE (JEDNOTLIVÉ SKUPINY) .....	109
TABULKA 38 JEDNODUCHÁ REGRESNÍ ANALÝZA (157 VOJÁKŮ).....	111
TABULKA 39 VYBRANÝ REGRESNÍ MODEL POMOCÍ ALGORITMU VŠECH MOŽNÝCH REGRESÍ (157 VOJÁKŮ) .....	111
TABULKA 40 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ ÚDAJE VYBRANÉHO REGRESNÍHO MODELU (157 VOJÁKŮ).....	112
TABULKA 41 KORELAČNÍ KOEFICIENTY VE VYBRANÉM PREDIKČNÍM MODELU (157 VOJÁKŮ).....	113
TABULKA 42 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ ÚDAJE VYBRANÉHO PREDIKČNÍHO MODELU .....	114
TABULKA 43 KORELAČNÍ KOEFICIENTY MEZI MOTORICKÝMI TESTY VE VYBRANÉM PREDIKČNÍM MODELU .....	115
TABULKA 44 ODHADY PARAMETRŮ (REGRESNÍ KOEFICIENTY) VE VYBRANÉM PREDIKČNÍM MODELU .....	115
TABULKA 45 INTERVALOVÉ ODHADY REGRESNÍCH PARAMETRŮ.....	116
TABULKA 46 CHARAKTERISTIKA VYBRANÉHO PREDIKČNÍHO MODELU .....	117
TABULKA 47 VYBRANÝ PREDIKČNÍ MODEL PO ODSTRANĚNÍ VLIVNÝCH A VYBOČUJÍCÍCH JEDINCŮ .....	121
TABULKA 48 ZÁKLADNÍ STATISTICKÉ ÚDAJE ROZŠÍŘENÉHO PREDIKČNÍHO MODELU (157 VOJÁKŮ) .....	123
TABULKA 49 VÝPOČTENÉ HODNOTY PREDIKČNÍCH MODELŮ U JEDNOTLIVÝCH KOHORT .....	124
TABULKA 50 VÝPOČTENÉ HODNOTY PREDIKČNÍCH MODELŮ U 30 NEJLÉPE HODNOCENÝCH VOJÁKŮ.....	126
TABULKA 51 POŘADÍ JEDINCŮ V PRVNÍ KOHORTĚ PODLE PROSTÉHO SOUČTU VE VYBRANÝCH PREDIKTORECH.....	127
TABULKA 52 POŘADÍ JEDINCŮ VE DRUHÉ KOHORTĚ PODLE VÁŽENÉHO SOUČTU VE VYBRANÝCH PREDIKTORECH.....	128
TABULKA 53 POŘADÍ JEDINCŮ VE TŘETÍ KOHORTĚ PODLE VÁŽENÉHO SOUČTU VE VYBRANÝCH PREDIKTORECH.....	128
TABULKA 54 POŘADÍ JEDINCŮ VE ČTVRTÉ KOHORTĚ PODLE VÁŽENÉHO SOUČTU VE VYBRANÝCH PREDIKTORECH .....	129

TABULKA 55 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ VÝBĚRU VOJÁKŮ POMOCÍ PREDIKČNÍHO MODELU „A“ .....	129
TABULKA 56 CELKOVÉ ZHODNOCENÍ VÝBĚRU VOJÁKŮ POMOCÍ PREDIKČNÍHO MODELU „B“ .....	130
TABULKA 57 KLASIFIKAČNÍ LIMIT U MOTORICKÉHO TESTU „LEH-SED“ .....	130
TABULKA 58 KLASIFIKAČNÍ LIMIT U MOTORICKÉHO TESTU „SKOK S ROTACÍ“ .....	131
TABULKA 59 KLASIFIKAČNÍ LIMIT U MOTORICKÉHO TESTU „SESTAVA S TYČÍ“ .....	131
TABULKA 60 KLASIFIKAČNÍ LIMIT U MOTORICKÉHO TESTU „PŘEDKLON V SEDU“ .....	132
TABULKA 61 KLASIFIKAČNÍ LIMIT U MOTORICKÉHO TESTU „KOP PO OBLOUKU“ .....	132
TABULKA 62 SOMATOMETRICKÉ ROZMĚRY 157 VOJÁKŮ .....	133
TABULKA 63 SOMATOMETRICKÉ ROZMĚRY DESETI NEJLÉPE HODNOCENÝCH VOJÁKŮ .....	134
TABULKA 64 SOMATOMETRICKÉ ROZMĚRY TŘICETI NEJLÉPE HODNOCENÝCH VOJÁKŮ .....	135
TABULKA 65 SOMATOMETRICKÉ ROZMĚRY DESETI NEJHŮŘE HODNOCENÝCH VOJÁKŮ .....	136

## Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 TYPY SVALOVÝCH KONTRAKCÍ .....	32
OBRÁZEK 2 NADÁNÍ A TALENT (ZDROJ: GAGNE, 2000).....	38
OBRÁZEK 3 SCHÉMA DIAGNOSTICKÉHO PROCESU .....	46
OBRÁZEK 4 SCHÉMA POSTUPU ŘEŠENÍ .....	60
OBRÁZEK 5 SCHÉMA ROZDĚLENÍ VÝZKUMNÉHO SOUBORU .....	62
OBRÁZEK 6 DVOJROZMĚRNÝ ŠKÁLOVACÍ DIAGRAM PODOBNOSTÍ 10 NAVRŽENÝCH POLOŽEK. ....	85
OBRÁZEK 7 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ NAVRŽENÉ ŠKÁLY K HODNOCENÍ TECHNIK BOJE ZBLÍZKA (ZDROJ: AUTOR). ....	88
OBRÁZEK 8 ZOBRAZENÍ SKUPIN VOJÁKŮ PODLE ZKUŠENOSTÍ S BOJOVÝMI AKTIVITAMI.....	102
OBRÁZEK 9 PRŮMĚRNÝ JEDINEC CELÉHO VÝZKUMNÉHO SOUBORU.....	134
OBRÁZEK 10 PRŮMĚRNÝ JEDINEC ZE SKUPINY DESETI NEJLÉPE HODNOCENÝCH VOJÁKŮ Z TECHNIK BOJE ZBLÍZKA.....	135
OBRÁZEK 11 PRŮMĚRNÝ JEDINEC ZE SKUPINY TŘICETI NEJLÉPE HODNOCENÝCH VOJÁKŮ Z TECHNIK BOJE ZBLÍZKA .....	136
OBRÁZEK 12 PRŮMĚRNÝ JEDINEC ZE SKUPINY DESETI NEJHŮŘE HODNOCENÝCH VOJÁKŮ Z TECHNIK BOJE ZBLÍZKA.....	137

## Seznam grafů

GRAF 1 TĚSNOST PROLOŽENÍ VZDÁLENOSTÍ $D_{II,VYP}$ MEZI 10 POLOŽKAMI VE ŠKÁLOVACÍM DIAGRAMU. ....	86
GRAF 2 ROZPTÝLENOST DAT OKOLO PROLOŽENÉ LINEÁRNÍ PŘÍMKY (157 VOJÁKŮ).....	113
GRAF 3 HISTOGRAM REZIDUÍ (157 VOJÁKŮ) .....	113
GRAF 4 VLVNÉ A VYBOČUJÍCÍ HODNOTY (157 VOJÁKŮ) .....	114
GRAF 5 ROZPTÝLENOST DAT OKOLO PROLOŽENÉ LINEÁRNÍ PŘÍMKY .....	118
GRAF 6 VLVNÉ A VYBOČUJÍCÍ HODNOTY U PRVNÍ SKUPINY.....	119
GRAF 7 VLVNÉ A VYBOČUJÍCÍ HODNOTY U DRUHÉ SKUPINY .....	119
GRAF 8 VLVNÉ A VYBOČUJÍCÍ HODNOTY U TŘETÍ SKUPINY .....	120
GRAF 9 PARCIÁLNÍ REGRESNÍ GRAFY (157 VOJÁKŮ) .....	122
GRAF 10 ZASTOUPENÍ JEDNOTLIVÝCH SKUPIN U 30 NEJLEPŠÍCH VOJÁKŮ PŘI HODNOCENÍ TECHNIK BZ.....	125
GRAF 11 ŠÍŘKA RAMEN.....	137
GRAF 12 ŠÍŘKA PÁNVE.....	138
GRAF 13 ROZPĚTÍ PAŽÍ.....	138
GRAF 14 VÝŠKA V SEDU.....	138
GRAF 15 VÝŠKA DOLNÍCH KONČETIN.....	138
GRAF 16 VÝŠKA.....	138
GRAF 17 HMOTNOST.....	138
GRAF 18 OBVOD HRUDNÍKU .....	138
GRAF 19 OBVOD BŘICHA.....	139

GRAF 20 OBVOD GLUTEÁLNÍ.....	139
GRAF 21 OBVOD PAŽE.....	139
GRAF 22 OBVOD PŘEDLOKTÍ.....	139
GRAF 23 OBVOD STEHNA.....	139
GRAF 24 OBVOD LÝTKA.....	139

## 1. ÚVOD

Identifikace vhodných jedinců s předpoklady pro různé odborné činnosti patří k často diskutovaným tématům všech moderních armád. Každá odborná činnost upřednostňuje jiné determinanty, které dané jedince zvýhodňují oproti ostatním. V kinantropologii se tyto otázky diskutují ve studiích zabývajících se úrovní pohybových předpokladů k vybraným sportovním činnostem. Jedná se o studie pojednávající o genetické podmíněnosti k pohybovému výkonu (Gagne, 2000 a 2004) nebo o studie tzv. expertního výkonu (Starkes & Ericsson, 2003; Williams & Ford, 2008). Expertní výkon, který lze definovat jako stálý vynikající výkon po delší časové období, zohledňuje vedle převládajícího významu genetického podílu i předešlý aktivní čas strávený s danou činností.

Ve studii se zaměřujeme na boj zblízka. Boj zblízka je již po dlouhá období jedním z výcvikových témat armádních jednotek. Jeho výcvik probíhá na základě vybraných technik určených k zadržení nebo likvidaci útočníka (Martínková & Vágner, 2010). Toto výcvikové téma je tedy určeno výhradně osobám starším 18 let. Proto se tato studie odlišuje od klasických prací zabývajících se kvalitou identifikace talentu, které pojednávají především o dětech a mládeži. Cílovou skupinu zde představují jedinci ve věku mezi 20 až 32 let, u nichž je nutné zohlednit jejich dosavadní zkušenosti.

Předložená studie se zabývá hodnocením pohybových dovedností a výběrem prediktorů, které umožní zvýšit kvalitu identifikace vojáků s předpoklady k úspěšnému řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka.

První etapa práce pojednává o konstrukci hodnotící škály k posouzení technik boje zblízka. Studie zabývajících se hodnocením pohybových projevů se často omezují na vytvoření hodnotící škály v jednodimenzionální rovině. Volba takového přístupu může vést ke ztrátě informací o předvedeném pohybovém projevu a k zavádějící neshodě mezi posuzovateli. Na tuto skutečnost reagujeme zpracováváním expertního hodnocení využitím metody multidimenzionálního škálování. V druhé etapě práce využijeme navrženou hodnotící škálu pro zaznamenání stanovené kriteriální proměnné.



Druhá etapa práce má přispět empiricky a teoreticky zdůvodněným výběrem ukazatelů k optimální selekci uchazečů (vojáků) do kurzů boje zblízka. Z celé rozsáhlé problematiky identifikace talentovaných jedinců od autorů Gagné (1993 a 2000), Joch (2001), Brown (2002) nebo Perič (2006) se zaměřujeme pouze na volbu ukazatelů predikujících úspěšné řešení modelové situace pomocí technik boje zblízka po absolvování tréninkového programu. Při výběru ukazatelů zohledňujeme vedle pohybových předpokladů i dosavadní zkušenosti v oblasti bojových aktivit.

Záměry práce vycházejí z požadavku zkvalitňování vševojskové přípravy vojáků a snižování neadekvátně vynaložených prostředků na specializovaný výcvik. Do oblasti kinantropologie práce přispívá návrhem postupu, který uvažuje vícedimenzionální náhled na konstrukci hodnotící škály pohybových projevů. Dále rozšiřuje možnosti využití vybraných motorických testů pro specifikované účely.

## 2. CÍL PRÁCE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Předložená práce zohledňuje potřebu objektivního hodnocení technik boje zblízka a účinného výběru vojáků do kurzů speciální tělesné přípravy v oblasti boje zblízka.

Naší snahou je navrhnout nový nástroj objektivního hodnocení řešení konfliktní modelové situace pomocí technik boje zblízka. V druhé etapě práce se zabýváme výběrem prediktorů umožňujících identifikovat vojáky mající předpoklady k úspěšnému řešení konfliktních modelových situací pomocí technik boje zblízka.

### Cíle práce

- A** Vytvořit a ověřit diagnostický nástroj pro hodnocení pohybového projevu při řešení modelové konfliktní situace technikou boje zblízka.
- B** Vybrat a určit ukazatele, které umožní identifikovat vojáky mající nejvyšší předpoklady k úspěšnému řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka.

*Ze stanovených cílů vyplývají následující úkoly:*

### 1 Sestavit diagnostický nástroj pro hodnocení technik boje zblízka – škálu kritériální proměnné.

#### Dílčí úkoly

- sestavit tým armádních expertů, kteří navrhnou položky pro hodnocení a budou se podílet na návržení a ověření škály k hodnocení technik boje zblízka,
- prozkoumat případnou dimenzionalitu navržených položek,
- ověřit sestavený diagnostický nástroj – škálu kritériální proměnné,
- vytvořit předlohu pro hodnocení technik boje zblízka v podobě multimediálního nosiče obsahujícího popis a video vybraných technik boje zblízka; tímto snížit případnou nejasnost mezi posuzovateli.

## **2 Vybrat ukazatele k identifikaci úspěšných vojáků při provádění technik boje zblízka**

Popsat strukturu pohybové výkonnosti v boji zblízka.

Dílčí úkoly:

- na základě popisu pohybové výkonnosti v boji zblízka vybrat základní množinu motorických testů a vytvořit z nich optimální testovací paletu (vytvoření optimální testovací palety bude provedeno za pomoci expertů boje zblízka).

Vyšetřit a prozkoumat vztahy mezi vybranými prediktory a úspěšností při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka (kriteriální proměnná).

Dílčí úkoly:

- provést regresní analýzu dat a věcné šetření mezi motorickými testy (prediktory) a kriteriální proměnnou,
- ve vybraném regresním modelu zohlednit navržené doprovodně proměnné,
- sestavit množinu ukazatelů a zvýšit tak úspěšnost výběru úspěšných vojáků při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka;
- porovnat vybrané somatometrické rozměry (výška, váha a obvodové a šířkové rozměry) nejlépe hodnocených s nejhůře hodnocenými vojáky v kriteriální proměnné,
- vytvořit databázi pro evidenci instruktorů boje zblízka AČR (jde o pozdější sledování střednědobé úrovně kritéria neboli pozdějšího vývoje bezprostředně testovaných vojáků).

## Výzkumné otázky

V tomto výzkumu půjde o hledání odpovědí na následující otázky.

### Otázka č. 1

*Jak lze charakterizovat způsob, kterým odborníci hodnotí zvládnutí technik boje zblízka? Je možné, že porovnávají výsledné provedení bojové techniky z více pohledů neboli, že uvažují ve více dimenzích?*

#### Základ řešení

Ke zjištění dimenzionality je nutné vymezit okruh pro navržení položek, podle kterých se mohou posuzovat techniky boje zblízka. Dále je nutné mezi navrženými položkami zjistit podobnosti resp. nepodobnosti a popřípadě provést jejich redukci. Navržení a vyjádření podobnosti musí provést kompetentní odborníci na boj zblízka. Za účelem zodpovězení této výzkumné otázky je nutné provést reprezentativní výběr složený z expertů, kteří budou vybráni z vedoucích instruktorů boje zblízka v AČR.

K analýze zjištěných dat přichází v úvahu použití vybrané vícerozměrné statistické metody, která umožňuje zpracovat data vyjádřené na úrovni kategoriální škály.

### Otázka č. 2

*Jaká je prediktivní síla motorických testů všeobecné a specifické pohybové výkonnosti pro předpověď úspěšnosti řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka po absolvování kurzu boje zblízka?*

#### Základ řešení

Jedná se o posouzení, do jaké míry vybrané diagnostické položky předpovídají úspěšnost řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka. Při studiu kvality predikce je žádoucí vycházet ze souboru vojáků z jednotek vysílajících své příslušníky do kurzů boje zblízka, přičemž je vhodné zohlednit jejich dosavadní zkušenosti související se zkoumanou oblastí.

## Výzkumné podotázky

Rozborem výzkumných otázek jsme dospěli ke specifickým výzkumným podotázkám.

*Jaký je vztah mezi zkušenostmi s bojovými aktivitami a úspěšností při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka?*

*Jaký je vztah mezi výkony v motorických testech všeobecné a specifické pohybové výkonnosti coby nezávisle proměnnou a úspěšností při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka coby závisle proměnnou, jestliže je zohledněna zkušenost s bojovými aktivitami?*

*Mají vybrané motorické testy specifické pohybové výkonnosti boje zblízka vyšší vztah k výsledkům získaných při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka než vybrané motorické testy všeobecné pohybové výkonnosti?*

*Jaké jsou somatometrické rozměry úspěšného jedince při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka?*

### 3. PŘEHLED LITERATURY

V této kapitole jsou uvedeny prameny o základních kinantropologických konceptech a oblastech kinantropologie, statistiky a metodologie související úzce s cíli disertační práce se stručným popisem jejich obsahu. Nejprve se zaměříme na literaturu pojednávající o pohybových předpokladech a poté stručně na oblast somatometrie. V části o diagnostických nástrojích uvádíme podklady k výběru motorických testů a sestavení škály k hodnocení technik boje zblízka. Významnou částí studie je i výběr statistických postupů. Proto shrnujeme výsledky nejdůležitějších metodologických prací, které tvořily základ zvoleného postupu v této studii. Závěrem se zabýváme přehledem literatury o pohybové výkonnosti profesionálních vojáků a branců.

Překládaná studie není první prací zabývající se testováním vojáků a identifikací úspěšných jedinců v bojových aktivitách. Existuje několik prací, které mají souvislost se záměry této práce (Žára, 1970, 1980, 1982; Mahan & Clum, 1971; Zbiňovský, 1993; Litwiniuk, 2007). Zohlednění těchto prací je nedílnou součástí uvažování o této problematice.

#### **Pohybové schopnosti**

Vyčerpávající popis literatury zabývající se pohybovými schopnostmi v tělovýchovném výzkumu není jednoduchou záležitostí. Z těchto důvodů zde bude uveden pouze výčet podstatných literárních pramenů vztahujících se k tématu disertační práce. Především se jedná o literaturu zabývající se taxonomií pohybové výkonnosti, dále o texty a statě pojednávající metodologii výzkumu v kinantropologii a vybrané statistické metody pro analýzu vícerozměrných dat. Vedle teoretické literatury jsou zde zmíněny také studie provedené v armádním prostředí.

Pojmy jako síla či obratnost jsou velmi staré, nicméně teprve před několika desítkami let dospěli teoretikové tělesné výchovy, převážně spekulativní cestou, k výčtu a přesnějšímu diferencování přibližně pěti motorických schopností (Měkota & Blahuš, 1983). Základních pět motorických schopností (síla, rychlost, vytrvalost, obratnost, pohyblivost) uvedl Semjonov (1960). K teorii pohybových schopností podal důkladně zpracovaný příspěvek v oblasti motometrie včetně přístupu k predikci sportovního

výkonu Blahuš (1976). Významný a dodnes často používaný příspěvek v oblasti měření a testování v tělovýchově zpracovali Měkota & Blahuš (1983). V oblasti řízení a regulace pohybu uvedl Žára (1970), že první studie zabývající se pohybovou koordinací, byly práce Cumbee et al. (1957) a Ismail & Cowel (1961). V oblasti struktury sportovních dovedností studie Zaciorského & Godika (1963) zabývající se atletickým desetibojem. V oblasti sportovního tréninku se motorickým schopnostem věnovali ve svých publikacích Choutka (1976, 1981), Choutka & Dovalil (1991), Dovalil et al. (2002, 2005). Současné poznatky problematiky motorických schopností shrnují ve své monografii Měkota & Novosad (2005). Příspěvek k testování koordinačních schopností pomocí motorických testů podali slovenští autoři Belej & Junger (2006). Stručný souhrn koordinačních schopností uvedli Kohoutek, Hendl, Věle & Hirtz (2005).

### **Somatometrie**

Somatometrické rozměry se zde využívají pouze k popisu průměrného jedince ze skupiny nejlépe hodnocených vojáků a k porovnání nejlépe a nejhůře hodnocených vojáků při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka. Ačkoliv se nebudeme zabývat využitím somatometrických rozměrů za účelem predikce, tak zde uvádíme stručný přehled studií v této oblasti. Za nejčastěji využívané studie v této oblasti je možné považovat práce Heathová & Carter (1967), Pařízková (1966, 1998), Štěpnička (1970, 1974), Chytráčková (1989). Základní antropomotoriku člověka a vývoj v jejím ontogenetickém i fylogenetickém pojetí popsali Čelikovský et al. (1979) a Čelikovský, Měkota, Kasa & Belej (1985). V oblasti armádních složek se zjišťováním somatometrických ukazatelů zabýval Paulík & Litva (2000).

### **Metodologie**

Metodologické podklady pedagogického výzkumu jsem čerpal především z literatury autorů Punch, (2008), Thomas et al. (2005), Blahuš (1996), Hendl (2009), Ferjenčík (2000), Chráska (2006) a standardů pro pedagogické a psychologické testování.

### **Diagnostické nástroje**

K základním diagnostickým nástrojům v tělesné výchově a sportu patří vedle škálování a dotazníků motorické testy. Problematikou diagnostických nástrojů se zabývá poměrně mnoho autorů. Proto zde uvedu pouze literární prameny, které souvisí se záměry této

práce a výrazněji ji také ovlivnily. Problematikou motorického testování v tělovýchově se zabýval Čelíkovský (1975), Blahuš (1976 a 1982), Měkota & Blahuš (1983), Měkota, Kovář & Štěpnička (1988), Kovář & Blahuš (1989). Z rozsáhlé zahraniční literatury je možné jmenovat, např. moderní základy teorie testování, Crocker & Algina (1986); měření a evaluace v psychologii a pedagogice, Hopkins (1998); měření a evaluace pohybové výkonnosti člověka, Morrow, Jackson, Disch & Mood (2005).

### **Výběr motorických testů**

Jednotlivé motorické testy jsou sestavovány tak, aby se pokud možno specializovaly ke zjištění úrovně jedné pohybové schopnosti. Skládáním motorických testů vznikají tzv. testové baterie. K často používaným testovým bateriím při testování všeobecné pohybové výkonnosti patří testové baterie UNIFITTEST 6-60 (Měkota et al., 2002) a EUROFITEST (Oja & Tuxworth, 1997). Vedle testových baterií zjišťujících všeobecnou pohybovou výkonnost jsou sestavovány testové baterie, které zjišťují specifickou pohybovou výkonnost. Přičemž výběr motorických testů do testové baterie zjišťující specifickou pohybovou výkonnost musí splňovat požadavek vztahu mezi konstruktem prediktoru a konstruktem kritéria. V oblasti úpolových aktivit se takovou testovou baterií pokusil sestavit Zbiňovský (1993).

### **Výběr talentovaných jedinců**

Identifikaci nadaných jedinců s cílem usoudit na jejich pozdější úspěch v dané sportovní oblasti či konkrétní disciplíně se v kinantropologii věnuje značná pozornost již po několik desetiletí. V odborné literatuře se problematika zjišťování talentu stala poměrně frekventovaným tématem (Brown, 2001; Joch, 2001; Gagne, 2000; Ericsson, Roring & Nandagopal, 2007). Z naší literatury, která byla zaměřena k predikci sportovního výkonu, můžeme zmínit studii Hoška (1975), Blahuše et al. (1982) nebo Kodýma, Blahuše & Hříbkové (1987). V zahraničí se můžeme také setkat se specializovanými instituty zaměřujícími se na identifikaci talentu v jednotlivých sportech.<sup>1</sup> Celkově je však možné konstatovat, že i přes nemalý zájem o toto téma, neexistují detailní informace o jednotlivých sportovních oblastech. Tato tvrzení dokládají i studie, které

<sup>1</sup>Např. Australian Institute of Sport, v jehož rámci se realizuje program „National Identification and Development program“ ([www.ais.org.au/talent/index.asp](http://www.ais.org.au/talent/index.asp)). Přístup dne 22.5.2008).



uvádí, že ačkoliv je talent vzácný a cenný zdroj pro společnost, tak je značná část lidského talentu promarněna v každé generaci (srov. Tranckle & Cushion, 2006).

Stručný teoretický souhrn některých otázek predikce výkonnosti a vybírání talentovaných jedinců podal Blahuš (1976), jenž ve své monografii shrnul možný přístup k řešení problematiky predikční validity v tělesné kultuře. Podrobně se zabýval touto problematikou v učebnici pojednávající o motorických testech v tělesné výchově (Měkota & Blahuš, 1983) a dále rovnicí pro predikci (Blahuš, In Čelíkovský, 1979); platností pro předpověď při výběru talentů (Blahuš, In Hošek, 1975); realizací informačního systému pro řízení sportovních talentů (Blahuš & Hošek, 1977; Blahuš, Seifertová, Kavan & Kovář, 1982); možností predikce sportovního talentu (Blahuš, 1982) a dalších mnoho publikovaných statí v recenzovaných časopisech (Blahuš, Kodým, Hříbková & Kvapil (1984); Blahuš (1976, 1978, 1991, 1994) či zahraničních kongresů a konferencí (Blahuš, 1978).

### **Expertní výkon**

Budoucí výkonnosti z pohledu zohlednění zkušeností v daném oboru a vlivu množství a kvality aktivního učení pod dohledem učitelů nebo trenérů se zabývali autoři pojednávající o tzv. Expertním výkonu. Jedná se například o knihu Starkes & Ericsson (2003), komparace studií od Ericsson, Roring & Nandagopal (2007) nebo články Williams & Ford (2008) či Ford, Coughlan & Williams (2009).

### **Škálování**

Na oblast škálování je možné nahlížet ve dvou úrovních. Za první v souladu se zakotvením teoretických podkladů ve smyslu vyjádření empirického relativního systému. Za druhé z pozice praktického využití při hodnocení pohybového projevu. Metodologické a koncepční problémy škálování se začaly řešit již koncem devatenáctého století. Za historicky nejstarší pojednání o škálování je možné považovat práci Fechnera (1860), který položil základ párovému srovnávání a článek Thurstoneův (1927) o srovnávacím posuzování. Tyto metody však byly jednorozměrné a vedle omezení při zpracování získaných dat u nich docházelo ke značné ztrátě informací z důvodu vyjádření výsledku v jednodimenzionálním prostoru. V polovině 20. století došlo k zásadnímu rozvoji vícedimenzionálních metod, které přinesly do teorie škálování mnoho nových možností. Prvopočátky mnohorozměrných metod škálování je

možné najít v pracích Hotellinga (1933), Horsta (1935) nebo Richardsonové a Kudera (1933). K zásadnímu rozvoji v této oblasti výrazně přispěla práce Torgersona (1952 a 1958). Jím navržený postup metrického modelu ve vícedimenzionálním škálování (MDS) je dodnes považován za klasický. Deun & Delbeke (2000) ve svém historickém hodnocení konstatují, že kořeny mnohorozměrného škálování byly položeny v psychologii, a to především v psychofyzice a psychometrii. V těchto oborech se také ukázalo, že není možné vystačit pouze s metrickými modely pro potřeby kvantifikace dat. Začaly tedy vznikat i modely nemetrické. K největšímu rozvoji nemetrických modelů přispěli Shepard (1962) a Kruskal (1964). Možnosti aplikace mnohorozměrného škálování v kinantropologii ukázal Blahuš (1981, 1982).

### **Statistické metody**

Aplikací statistických metod do oblasti tělesné kultury se zabývali Gajda & Zvolská (1982), Kovář & Blahuš (1989) nebo Hendl (2004 a 2009). Z rozsáhlé zahraniční literatury pojednávající o regresní analýze jsme vybrali publikace od autorů Crocker & Algina (1986), Vincent (1999) a Morrow, Jackson, Disch & Mood (2005). Dále jsem se zaměřil na literaturu pojednávající o regresní analýze a škálování. K získání vhledu do problematiky regresní analýzy bylo vhodné zpracovat i zdroje mimo oblast tělesné kultury. V oblasti ekonomie popsal tuto problematiku, ne příliš do hloubky ale o to srozumitelněji, Marek et al. (2005). Nemalé množství publikací je z oblasti chemie, kde rozsáhlé příspěvky podali autoři Meloun & Militký (2002, 2004). Matematicky propracovanější příspěvky se zaměřením na regresní analýzu popsali Hebák et al. (2005). Ze zahraniční literatury je tato problematika popsána autory Tinsley & Brown (2000).

Z oblasti teorie zabývající se škálovacími procedurami zohledňujeme studie autorů Netemayer, Bearden & Sharma (2003) nebo Streiner & Norman (2003). Statistické zpracování v této oblasti popsali Davison & Sireci (2000) nebo Dawis (2000). Rozsáhlé články pojednávající o této problematice podali Deun & Delbeke (2000) nebo Ding (2006).

### **Přehled předpisů k provádění tělesné přípravy v armádních složkách**

Přehled o provádění tělesné přípravy od druhé světové války byl získán výčtem předpisů z roku 1950, 1955, 1960, 1961, 1967, 1989 a dále potom z rozkazu ministra

obranu č. 14/1999 k provádění speciální tělesné přípravy a pomůcky k výcviku boje zblízka v Armádě České republiky z roku 2001. Do přehledu řešení tělesné přípravy v zahraničí byl také vybrán rozsáhlý předpis k provádění fyzické přípravy Armády Spojených států Amerických z roku (1996 a 2006) a předpisy získané při odborné stáži v centru tělesné přípravy armádních složek Velké Británie.

### **Testování pohybové výkonnosti vojáků a branců**

První ucelené testování vojáků našlo své počátky v předpisech vydaných po druhé světové válce (1950, 1955, 1960, 1961, 1967). Úkolem těchto předpisů bylo podat ucelený souhrn a vymezit tak obsah, provádění a normy k provádění tělesné přípravy v tehdejší Československé lidové armádě (ČSLA). Studie pojednávající o motorických předpokladech k vybraným armádním odbornostem podal Žára (1969, 1970, 1971, 1982, 1983, 1984). Ve svých studiích se zaměřil především na zjišťování struktury motorické výkonnosti u jednotlivých vojenských odborností a armádních sportovců. Příspěvek k výcviku sebeobranu jako prostředek ke zvyšování pohybové výkonnosti v armádním prostředí uvedl Spálenka (1975). O optimalizaci výběru sebeobránných cviků při omezeném počtu výcvikových jednotek se pokoušel Nágr (1983). Studii se záměrem konstrukce modelu výcviku sebeobranu u Policie České republiky (PČR) podal Žďárský (2002). Výběrem motorických testů a úrovní norem pro výroční testování vojáků AČR se zabýval Petera (1993). Porovnání tělesné výkonnosti vojáků AČR a vybraných zahraničních armád provedl Gögh (2003). Predikční validitu vybraných motorických testů za účelem výběru vojáků do kurzů boje zblízka AČR zjišťoval Vágner (2007). Analýzu sebeobránných cvičení a podmínek k provádění výcviku sebeobranu u výsadkových jednotek provedl Maňák (1996). V Armádě Slovenské republiky se na výzkumu v oblasti tělesné kultury podílel Paulík (1994, 1997 a 1999).

### **Hodnocení technik boje zblízka v Armádě Československé a České republiky**

V souladu se záměry této práce jsem provedl rešerši armádních předpisů od vzniku samostatné Československé republiky, které mají vztah k problému tvorby škál. První zmínky o hodnocení vojáků z naučených technik boje zblízka se nacházejí ve vojenském předpise z roku 1955. Tento předpis sloužil k provádění tělesné přípravy v Československé lidové armádě. Studii, která by popisovala vznik škály určené

k tomuto hodnocení, jsem však nedohledal a s největší pravděpodobností ani neexistuje. Jednalo se tedy o intuitivní sestavení škály. Přesto je tato škála používána i v současném předpisu pro tělesnou přípravu vojáků v AČR, Těl 1-1 z roku 1989.

## 4. TEORETICKÝ A METODOLOGICKÝ ZÁKLAD ŘEŠENÍ

V úvodu této kapitoly vymezují oblast výzkumu a abych práci teoreticky zakotvil popisují základní prvky struktury sportovního výkonu. Zabývám se strukturou motorických schopností a poté jejich kondičními a koordinačními složkami. Tuto část završuji popisem specifické pohybové výkonnosti v boji zblízka. Dále podávám vhled do podstaty diagnostických a měřících nástrojů jako nedílné součásti empirických výzkumných studií. V závěru kapitoly zdůvodňuji výběr motorických testů a shrnuji teoretické podklady výcviku vybraných armádních složek.

### 4.1 Vymezení teoretické oblasti výzkumu

Problematikou tělesné výkonnosti se zabývá mnoho vědních oborů. Jedná se například o *Fyziologii* jako vědní obor studující mechanickou, fyzikální a biochemickou podstatu procesů a činností v organismu; *Biomechaniku* zabývající se mechanickými vlastnostmi, funkcemi, analýzou a syntézou mechanického pohybu a odezvou živých systémů z hlediska různých vnitřních a vnějších účinků; *Psychologii* studující lidské chování, duševní procesy, tělesné prožívání a vliv psychiky na úroveň výkonu. Mezi těmito zmíněnými obory představuje významnou úlohu i součást vědního oboru antropomotoriky, teorie motorické výkonnosti. Teorie motorické výkonnosti zahrnuje několik oblastí. K těm základním patří problematika měření, odborného posuzování motorických výkonů a standardizace včetně vytváření norem.

Tato práce se zabývá měřením a odborným posuzováním. Oblast měření motorické výkonnosti se zde zohledňuje za účelem využití zjištěných výsledků k prognostice úspěchu osvojení pohybových dovedností v boji zblízka. Z oblasti odborného posuzování se zde využívají postupy pro hodnocení pohybových dovedností za účelem sestavení škály k hodnocení technik boje zblízka. Obecně je práce zakotvena především v oblasti motodiagnostiky. Uvědomujeme si, že takového zaměření studie je nutně ochuzeno o interdisciplinaritu vědních oborů. Výsledkem je nutné omezení integrace a zobecnění zjištěných výsledků. Přednosti takového výzkumu však spočívají v hlubším studiu zvolené oblasti.

## 4.2 Struktura pohybového výkonu

V úvodu popisují strukturu pohybového výkonu. Podrobněji poté diskutují jednotlivé motorické schopnosti. Celá tato kapitola předchází popisu pohybové výkonnosti v boji zblízka.

### Pohybový výkon

Opakovaný výkon jedince závisí na genetických, fyzických, emočních a mnoha dalších aspektech, které vyžadují pro své rozvinutí dlouhodobé optimální tréninkové prostředí (Starkes & Ericsson, 2003). Z požadavků jednotlivých sportovních činností vyplývají tzv. modelové charakteristiky, které zvýhodňují jedince při úspěšném plnění konkrétních sportovních výkonů. Je to například oblast kondičních předpokladů nebo somatických rozměrů.

Základním předpokladem pohybového výkonu je určitá úroveň schopností podílející se na jeho projevu. Stručně je možné definovat schopnost jako součást vlastností lidského jedince, jeho individuálních zdrojů, potenci a výkonnostních předpokladů (Röthig & Prohl, 2003). Základem je vymezené rozdělení z počátku 20. století v oboru diferenciální psychologie na schopnosti intelektuální, kognitivní a tělesné.

Pohybové předpoklady je možné dělit na motorické schopnosti a dovednosti. Motorické schopnosti jsou převážně definovány jako relativně stálé předpoklady k pohybové činnosti. Motorické dovednosti jsou učení získané a podílejí se na úspěšném řešení určitého úkolu. Vnitřní strukturalizace a odlišnost jednotlivých motorických schopností byly definovány studií Fleishmana (1964). Jejich biologický a psychologický základ představuje předmět mnoha studií. Autoři z bývalé NDR (Schnabel, 1973 a další) rozdělili motorické schopnosti do dvou základních skupin. Do první skupiny zařadili motorické schopnosti založené na energetickém krytí a do druhé skupiny motorické schopnosti závislé na řízení a regulaci pohybu. Diferenciace motorických schopností a dovedností je důležitá k částečně uchopitelnému přiblížení jinak reálně složité diagnostiky pohybového výkonu.

Ke stručnému přehledu teorie motorických schopností uvádím výběr definic z několika literárních zdrojů.

Schmidt (1991) definuje motorické schopnosti jako trvalý převážně geneticky určený rys (vlastnost), který podkládá nebo podporuje různé druhy motorických kognitivních aktivit. Podle Měkoty & Blahuše (1983) mohou být motorické schopnosti vymezeny obecně jako soubor předpokladů (úspěšné) pohybové činnosti. Čelikovský et al. (1990) chápe motorické schopnosti jako dynamický komplex vybraných vlastností organismu člověka integrovaných podle třídy pohybového úkolu. Podobný názor na motorické schopnosti jako Čelikovský (1990) podává Raczek (1993), který upřesňuje, že motorická schopnost není jen sumou izolovaných predispozic. Je to složitý, vícevrstevný a dynamický systém vztahů a závislostí mezi různými elementy spojitého celku. Týž sklad elementů při různých vnitřních relacích může vytvořit různé schopnosti a různé predispozice mohou být základem identických schopností. Choutka & Dovalil (1991) interpretují nejčastější definici motorických schopností jako relativně samostatných souborů vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti. Szopa (1995) používá pojem predispozice a motorické schopnosti chápe jako komplexy integrovaných predispozic dominujících základem biologickým a pohybovým, které jsou zformovány činiteli genetickými a činiteli prostředí, přičemž zároveň spočívají ve vzájemných interakcích. Měkota & Novosad (2005) motorické schopnosti chápou jako dosti obsáhlou a členitou třídu schopností, jež podmiňují (úspěšnou) činnost pohybovou, dosahováním výkonů nejen ve sportu, ale i v práci či tvorbě, kde pohyb je složkou dominantní.

Celkově je možné shrnout, že motorické schopnosti jsou výsledkem složitých vazeb a součinnosti různých systémů uvnitř organismu. Tato integrace se realizuje na úrovni biochemických dějů, fyziologických funkcí i psychických procesů. Při jejich identifikaci se vychází z dominujících charakteristik pohybové činnosti.

### **Kondiční schopnosti**

Kondiční pohybové schopnosti jsou převážně podmiňovány metabolickými procesy a souvisejí především se získáváním a využíváním energie k vykonávání pohybu. Jedná se o silové, vytrvalostní a částečně rychlostní schopnosti.

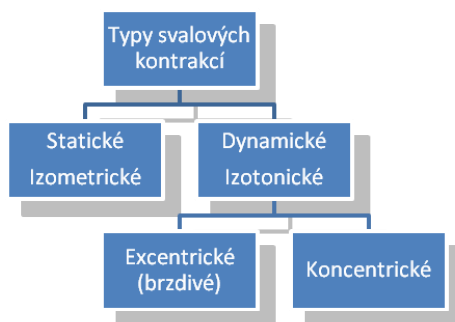
### **Silové schopnosti**

V úvodu popisu silových schopností začíná mnoho autorů vymezením pojmu síla a definicí silových schopností (Čelikovský, Měkota, Kasa & Belej, 1985;

Dovalil et al., 2002; Měkota & Novosad, 2005). Sílu jako fyzikální veličinu interpretujeme vztahem  $F = m \cdot a$ , kde síla = hmotnost x zrychlení. Čelikovský et al. (1985) rozumí pod pojmem silová schopnost takový systém organismu, jímž člověk překonává odpor vnějších a vnitřních sil podle zadaného pohybového úkolu. Silovou schopnost tak považují za mnohorozměrný motorický systém, který má dynamický kontrolní mechanismus pro regulaci pohybových parametrů. Silová schopnost, která je nepřímě měřitelná pomocí silového projevu, závisí na velikosti svalového stahu. Na překonání odporu vnějších sil se ale podílí několik svalů najednou (agonista, antagonist a synergista). Výsledné působení svalů tak není možné sčítat. Měkota & Novosad (2005) přistupují k charakteristice svalové síly z těchto hledisek:

- vyvinutí síly (přeměna biochemické energie na sílu a teplo),
- fyziologický svalový výkon (podíl práce v čase a současně vytvořené teplo),
- inervační schopnosti uvnitř svalů.

S diferenciací silových schopností jsou úzce spojeny typy svalových kontrakcí. Souvisí pak převážně s jejich stimulací. Svalové kontrakce je možné dělit podle změn délky nebo napětí ve svalu (viz Obrázek 1). Rovněž je možné rozeznávat několik druhů (viz Tabulka 1).



Obrázek 1 Typy svalových kontrakcí

**Tabulka 1 Druhy silových schopností**

Druh silové schopnosti	Využití
Maximální (absolutní)	Malá rychlost; vysoký odpor
Rychlá	Nemaximální zrychlení; nízký odpor
Výbušná (explozivní)	Maximální zrychlení; nízký odpor
Vytrvalostní	Malá stálá rychlost; nízký odpor



### Vytrvalostní schopnosti

Vytrvalostí se rozumí schopnost cvičence vykonávat pohybovou činnost po delší dobu.

Vytrvalostní schopnosti plní úlohu kondičního základu k jakékoliv pohybové činnosti.

Mimo pohybovou činnost se podílí na zotavných procesech, které jsou základem opakování pohybového výkonu.

K dělení vytrvalostních schopností se přistupuje z několika hledisek:

- a) podle účasti svalových skupin (viz Tabulka 2),
- b) podle délky trvání (viz Tabulka 3),
- c) podle typu svalové kontrakce (viz Tabulka 4).

**Tabulka 2 Dělení vytrvalosti podle účasti svalových skupin**

Vytrvalost	Účast svalových skupin
Celková	více jak 2/3 svalstva
Lokální	méně než 1/3 svalstva

**Tabulka 3 Druhy vytrvalosti podle délky trvání**

Druh vytrvalosti	Délka trvání
Rychlostní	do 20 s – 30 s
Krátkodobá	do 2 min. – 3 min.
Střednědobá	do 8min. – 10 min.
Dlouhodobá	přes 10 min

**Tabulka 4 Druhy vytrvalosti podle typu svalové kontrakce**

Typ kontrakce	Činnost
Dynamická	pohyb
Statická	udržení stabilní polohy

## Hybridní schopnosti

Hybridní schopnosti představují kombinaci dvou schopností. V literatuře se do této kategorie zařazují rychlostní schopnosti.

### *Rychlostní schopnosti*

Podle Choutky & Dovalila (1991) představuje rychlost pohybovou schopnost umožňující konat krátkodobou pohybovou činnost v daných podmínkách. Dovalil et al. (2002) charakterizuje rychlost pohybu jako pohybovou činnost prováděnou maximálním volným úsilím a maximální intenzitou, kterou energeticky zajišťuje ATP – CP systém. Bez přerušení je tuto pohybovou činnost možné provádět do 10–15 sekund. Z hlediska provádění pohybu „...*není příliš složitá a koordinačně náročná a nevyžaduje překonávání většího odporu.*“ (Čelikovský et al., 1979).

Rozvoj rychlostní pohybové výkonnosti se jeví jako nejhůře ovlivnitelný. Rychlostní schopnosti jsou determinovány převážně geneticky (ze 70–80 %) a jejich maximálního rozvoje se dosahuje v 18–21 letech. K možnému ovlivnění rychlostních schopností pomocí jiných motorických schopností uvádí, Dovalil (2002), že další přírůstek např. rychlosti lokomoce se objasňuje zlepšením silových schopností, zlepšením techniky a zvýšením anaerobních schopností. Proto se také rychlostní schopnosti neřadí striktně pod kondiční schopnosti, ale uvažuje se o nich jako o schopnostech hybridních (srov. Martin, Carl & Lehnertz, 1991).

Měkota & Novosad (2005) uvedli některé dominantní předpoklady podílející se na rychlostním pohybovém výkonu.

- **Svalový systém.** Vysoký podíl FT (fast glycolytic) vláken ve svaích, až 90 %, způsobílost rychlého střídání svalového napětí, možnost současné aktivace velkého počtu motorických jednotek, velká elasticita a možnost svalového protažení.
- **Nervový systém.** Rychlost přenosu informací při řízení nervosvalové činnosti.
- **Energetický systém.** Zásoba kreatinfosfátu a rychlá resyntéza ATP.
- **Psychické předpoklady.** Schopnost vytvoření představy o pohybu, vysoká koncentrace a emoční stabilita.

Schnabel (2003) vymezuje rychlostní schopnosti na *základní a komplexní*. Základními rychlostními schopnostmi se rozumí jednoduchá činnost bez návaznosti na jiné schopnosti. V souladu s vymezením podle Dovalila (2002) by mohly být základní rychlostní schopnosti určitým ekvivalentem cyklické a acyklické rychlosti.

*Dělení rychlostních schopností podle Dovalila et al. (2002):*

- **rychlost reakční**, spojená se zahájením pohybu; „...psychofyzická schopnost reagovat v co nejkratším čase na přijaté podráždění nebo informaci.“ (Měkota & Novosad, 2005).
- **rychlost acyklická**, schopnost provádění jednotlivých pohybů maximální rychlostí;
- **rychlost cyklická**, daná vysokou frekvencí opakujících se stejných pohybů;
- **rychlost komplexní**, daná kombinací cyklických i acyklických pohybů včetně reakce; nejčastěji se vyskytuje jako *rychlost lokomoce*, přemísťování v prostoru.

**Akční rychlost** „Je výsledkem rychlosti svalové kontrakce a činnosti nervosvalového systému, výsledkem je změna polohy těla nebo jeho jednotlivých částí.“ (Měkota & Novosad, 2005). Podle průběhu fází pohybu se akční rychlost dále dělí na rychlost acyklickou (rychlost jednotlivých pohybů) a cyklickou (vysoká frekvence opakujících se stejných pohybů).

### **Koordinační schopnosti**

Koordinační schopnosti patří do třídy motorických schopností, které jsou podmíněny především procesy řízení a regulace pohybové činnosti. Představují upevněné a generalizované kvality průběhu těchto procesů. Jsou výkonovými předpoklady pro činnosti charakterizované vysokými nároky na koordinaci (Zimmermann, Schnabel & Blume, 2002, in Měkota & Novosad, 2005). Podobná vysvětlení podávají i Měkota & Novosad (2005) a Kohoutek, Hendl, Vele & Hirtz (2005).

Koordinační schopnosti jsou nejméně probádanou oblastí v teorii motorických schopností Belej & Junger (2006). Ve starší literatuře bývají označovány pod pojmem obratnostní schopnosti Čelikovský et al. (1985). Jejich rozvoj podmiňuje kvalitu technické přípravy a umožňuje rychlejší a kvalitnější osvojování sportovních dovedností (Dovalil et al., 2002). Studium koordinačních schopností se zabývali autoři z bývalé

NDR (např. Schnabel, 1987 a Hirtz, 1997). Podle Kohoutka et al. (2005) rozděluje Schnabel (1987) tři základní komponenty koordinačních úloh, schopnost řízení pohybu, schopnost přizpůsobení a motorickou učenlivost, které do jisté míry odpovídají českému pojmu „obratnost“. Choutka & Dovalil (1991) charakterizují obratnostní (koordinační) schopnosti jako schopnost řešit rychle a účelně pohybové úkoly různého stupně složitosti. Podle Dovalila et al. (2002) mají koordinační schopnosti dvojitý význam:

- jejich vyšší úroveň je už sama o sobě hodnotou, obratný jedinec dokáže lépe reagovat na potřebu změny pohybu, jeho variability, dokáže provést složitější pohybovou činnost apod.,
- jejich rozvoj podmiňuje kvalitu technické přípravy ve smyslu umožnění pro rychlejší a kvalitnější osvojení sportovních dovedností.

Koordinační schopnosti mají významný vliv pro osvojování pohybových dovedností z hlediska rychlosti, trvalosti a přesnosti. Taxonomii koordinačních schopností bylo věnováno mnoho studií. K nalezení jednotlivých sub-koordinačních schopností byla nejčastěji využívána faktorová analýza (Měkota 1982, Hirtz 1997). Choutka & Dovalil (1991) uvádějí následujících sedm koordinačních schopností:

- schopnost reakce,
- schopnost spojování pohybových prvků,
- schopnost rovnováhy,
- schopnost orientace,
- schopnost diferenciací,
- schopnost přizpůsobování,
- schopnost dodržovat rytmus.

Měkota & Novosad (2005) zmiňují kromě výše uvedených schopností ještě další koordinační schopnost „schopnost přestavby“. Definují ji jako schopnost adaptovat či přebudovat pohybovou činnost podle měnících se podmínek (vnějších i vnitřních), které člověk v průběhu pohybu vnímá nebo předjímá.

### **Pohyblivost**

Obecně představuje pohyblivost schopnost vykonávat pohyby ve velkém kloubním rozsahu. Stimulace pohyblivosti spočívá v záměrném potlačení činitelů, které omezují

kloubní rozsah, a v navozování podnětů, které povedou k jeho udržení nebo zvětšení (Dovalil et al., 2002). Zvyšování pohyblivosti je dosahováno prodlužováním vazivových tkání a svalů. Z hlediska sportovního výkonu přispívá vyšší kloubní rozsah k úspoře energetického zabezpečení. Alter (1996)<sup>2</sup> uvádí, že pohyblivost se liší podle druhu prováděné činnosti či pro jednotlivé klouby a stranu těla. Alter (1998) dělí pohyblivost do několika základních kategorií.

**Statická pohyblivost** je dána pouze rozsahem pohybu bez ohledu na jeho rychlost.

**Dynamická pohyblivost** je doprovázena určitou pohybovou činností, např. rozpažení, při kterém je pohybová energie využívána ke zvětšení rozsahu pohybu.

**Funkční pohyblivost** označuje schopnost využít rozsah kloubní pohyblivosti při provádění tělesné činnosti normální nebo zvýšenou rychlostí. Odpovídá nejlépe specifické prováděné pohybu a má nejvyšší význam pro sportovní činnost.

**Aktivní pohyblivost** označuje rozsah pohybu při volném použití svalů bez vnější pomoci, např. pomalé zdvižení dolní končetiny při kopu do úhlu 100 stupňů.

**Pasivní pohyblivost** označuje rozsah pohybu, kterého je dosaženo vnější dopomocí.

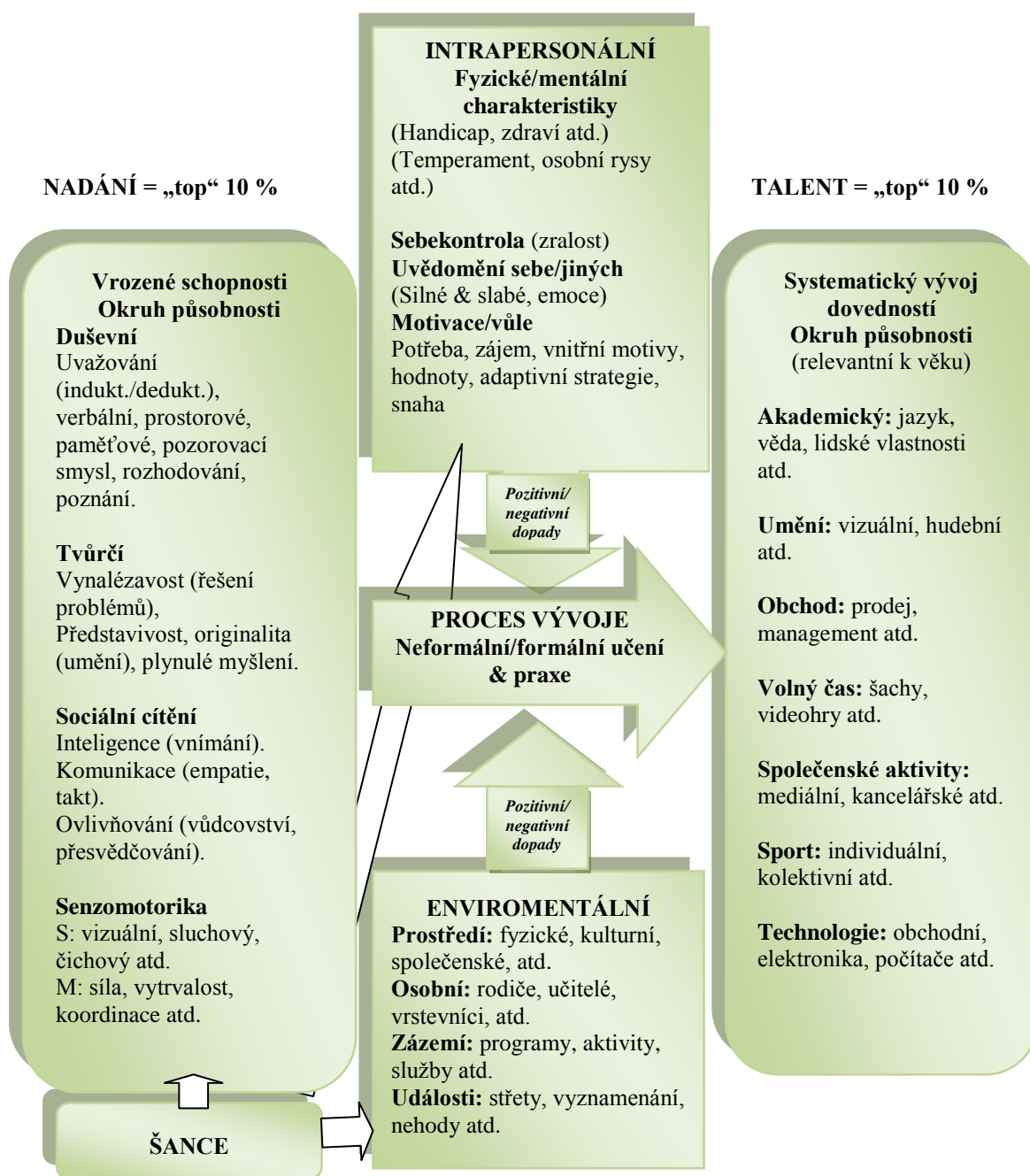
### 4.3 Genetické předpoklady versus aktivní učení

Gagne (2000) představuje pojmové jasnosti znalostí vývoje talentu. Ve svém příspěvku diskutuje všeobecně používaný termín talent a snaží se o určitou klasifikaci. Genetické předpoklady definuje přirozenými schopnostmi jako přírodním darem, které se projevují v jednotlivých kontinuech. Uvádí, že tyto schopnosti umístí netrénovaného jedince mezi jeho vrstevníky přinejmenším mezi nejlepších 10 %. Talent jako takový se však může projevit až po systematické výuce jednotlivých dovedností. Tyto dovednosti umístí jedince mezi nejlepších 10 % ve skupině aktivních jedinců v daném oboru. Jeho přístup uvažuje o tzv. nadání jako o surovém produktu a talentu jako o konečném produktu, který není založen pouze na surových předpokladech. Jako přirozené schopnosti Gagne (2000) uvádí intelektuální, tvůrčí, socio-citové neboli sociální vnímání a

<sup>2</sup> Shrnutí poznatků, ke kterým dospěl Alter (1996), rozebírají i Měkota & Novosad (2005).

<sup>3</sup> Z hlediska použití motorických testů jako kontrolních metod rozdělujeme testy na *přímé* (zaznamenání

senzomotorické. Zároveň uvažuje faktory, které mohou mít negativní nebo pozitivní účinky ve vývojovém procesu, nazvané jako intrapersonální a environmentální katalyzátory. Tato spojení představují vývoj jedince v čase, v určitém prostředí. Mezi **intrapersonální** faktory řadí fyzické, motivační či osobnostní vlastnosti a mezi **environmentální** zahrnuje prostředí, skupinu lidí okolo jedince, možnosti materiálního vybavení a různé další události (viz Obrázek 2).



Obrázek 2 Nadání a talent (Zdroj: Gagne, 2000).

Proti běžné představě, že expertní výkon odráží vrozené schopnosti a kapacity, stojí výzkumy, které poukazují, že je převážně zprostředkován fyziologickým přizpůsobováním (Ericsson & Charness, 1994). Diskutuje se například i o možnosti anatomických změn vyplývajících z adaptace v důsledku intenzivní tělesné činnosti. Ericsson et al. (1993) uvádí, že dosažená úroveň je přímo úměrná množství odvedených hodin v daném odvětví. Dále však připouští, že dosažení nejvyšší úrovně výkonu musí být podpořeno vrozenými schopnostmi.

V souvislosti s těmito úvahami zmiňuji i argumentace uvedené Galtonem (1869), který zdůrazňuje společné tři základní vlastnosti u jedinců dosahujících výjimečných projevů. Jedná se o vrozené schopnosti, dychtivost pracovat a adekvátní sílu k vykonávání mnoha mravenčí práce. Při pohledu do tradičního asijského pojetí výcviku v bojových technikách nacházíme značnou podobnost. V dokumentech, člancích, knihách s tematikou asijských bojových aktivit se píše především o pokoře, úctě k učiteli a bezmezném víře v opakování pohybů a technik. Dokladem je tomu i skutečnost, že bojové techniky mohl žák cvičit až po určité době. Nejprve podstoupil různé fyzické práce, které vedly ke zvyšování jeho všeobecné pohybové připravenosti a až poté se mohl účastnit výcviku bojových technik. Tento postup měl podpořit budoucí dychtivost žáka po výuce.

#### **4.4 Popis pohybové výkonnosti a expertní zkušenosti v bojových aktivitách**

Specifický popis a porozumění motorické výkonnosti a významu dosavadních zkušeností v oblasti bojových aktivit dává uvažovanému záměru studie potřebné podklady. Pomáhá při výběru motorických testů a při sestavování predikčního modelu, přispívá k vytvoření konstruktivní škály pro hodnocení technik boje zblízka a v neposlední řadě se promítá i do diskuze a stanovených závěrů celé studie. Tato kapitola navazuje na kapitoly 4.2 a 4.3. Uvažují se zde pohybové předpoklady a dosavadní aktivní učení pro výkon v bojových aktivitách nebo přímo v boji zblízka.

Mnoho autorů Dzurenková & Zemková (1999), Král & Král (1990), Šebej (1983), Zbiňovský (1993), Zemková (2002) a Žára (1982) se shoduje na podílu rychlostních a



silových schopností jako předpokladu úspěšného výkonu v bojových sportech. Šebej (1982, 1983) a Král & Král (1990) považují explozivní silovou schopnost jako základní formu projevu v karate. Podle Zbiňovského (1993) se dynamická síla projevuje nejvíce v dolních končetinách, při přemísťování v postoji a v horních končetinách při provádění přímých úderů. Dzurenková & Zemková (1999) uvádí, že rychlost je alfa a omega úspěšnosti každé útočné či obranné akce. Na stejnou úroveň řadí rychlost reakce, rychlost svalové kontrakce (akcelerační rychlost), samotnou pohybovou rychlost (akční rychlost) a udržení dané maximální rychlosti po delší čas (anaerobní vytrvalost v rychlosti). K absolutnímu upřednostňování rychlostních a silových schopností dodávají Kalina et al. (2005), že je při výběru talentovaných jedinců často opomíjena jedna z hlavních schopností při kontaktu s protivníkem „schopnost využívání protivníkovy energie“. Zkoumáním ukazatelů pohybových schopností například u zápasníků uvádí Žára (1984), že v moderním zápase klasickým i volným stylem je důležitý rozvoj všech pohybových schopností.

Autoři zabývající se teorií sportovních bojových aktivit se v mnoha ohledech shodují na komplexnosti vybraných motorických schopností a přiklání se k závěru, že sportovní výkon například v karate patří mezi, tzv. multifaktoriální (Šebej & Klementis, 1982; Žára, 1984; Zemková, 1996; Gazdíková, 2000). Gazdíková (2000) shrnuje poznatky autorů zabývajících se výkonností ve sportovním karate. Zobecňuje poznatky Šebeje & Klementise (1982), kteří vycházeli ze studie Crattyho (1973). Tito autoři shrnují celkový projev úspěšnosti v karate do tří částí.

- 1) ***Osobnostní rovnice (osobní preference v pohybu)***. Jako jeden z hlavních rysů zde uvádí výdrž a vytrvalost k vykonávání úkolu i za různých stupňů nepohodlí či nepříjemných pocitů.
- 2) ***Schopnosti***. V této části popisují zjištěné poznatky (McCLoy, In Gazdíková, 2000), který shrnul několik znaků ovlivňujících sportovní výkon v karate.
  - a) Síla
  - b) Dynamická síla nebo energie
  - c) Schopnost měnit směr
  - d) Flexibilita, ohebnost
  - e) Agilita



- f) Periferní vidění
- g) Dobrý zrak
- h) Koncentrace
- i) Porozumění mechaniky pohybu
- j) Absence rušivých emocionálních komplikací

3) **Kinestezie**. Míra vnímání pohybu vlastního těla a končetin, jejich polohy a změn ve svalovém napětí. Tato část je označena jako důležitá k učení složitých pohybových celků.

V další části kapitoly se zabývám jednotlivými motorickými schopnostmi v boji zblízka a jejich využitím v souvislosti s expertní vyspělostí jedince.

### Silové schopnosti

V boji zblízka představují silové schopnosti určitý základ pro bezprostřední kontakt s protivníkem. Podle druhů svalové činnosti (izometrická, koncentrická a excentrická) můžeme rozdělit i jednotlivé situace v kontaktním boji. V počátcích boje dochází převážně k využití úderů a kopů se snahou zasáhnout protivníka. Zde vystupuje do popředí koncentrická svalová činnost. Při déle trvajícím boji se často bojovníci dostanou do bezprostředního kontaktu, kde střídavě využívají **koncentrickou a excentrickou** svalovou činnost. Při vyrovnané úrovni přichází v průběhu boje situace, kdy bojovníci využívají **izometrické** svalové činnosti. Při boji se tak často střídá svalová kontrakce, která je při členění silových schopností dělena na **statickou** nebo **dynamickou**.

**Staticko silová schopnost** je spjata s izometrickou kontrakcí. Projevuje se při bezprostředním kontaktu v úchopech a drženích a zejména tam, kde není možné využít protivníkovu předešlého pohybu. S postupným nárůstem dovedností v boji zblízka se zkušený jedinec snaží využívat statické síly pouze omezeně. Vyžaduje mnoho úsilí a energetických zásob scházejících v dalším boji. V případě, že se zkušený jedinec dostane do určitého držení protivníkem, tak se snaží o dynamický útěk nebo zaujme takovou pozici, ve které může zároveň odpočívat.

***Dynamicko silová schopnost*** se řadí mezi nejdůležitější pohybové projevy v boji zblízka. Neschopnost jednoho z účastníků boje čelit dynamice přesně vedených základních technik (kopů, úderů, pák atd.) a jejich kombinací vede k jeho vyřazení z boje. Dynamická síla je tak často rozhodujícím základem, ve kterém se účinně projevují osvojené koordinačně náročné techniky boje zblízka. S rostoucí zkušeností využívají zkušenější jedinci dynamické síly pouze s jasně definovaným cílem. Naopak méně zkušenější jedinci se snaží doslova zasypat protivníka kvantitou dynamických úderů a kopů, které často nesměřují k úspěšnému závěru.

### ***Využití jednotlivých druhů silových schopností***

Maximální nebo též absolutní silová schopnost je rozvíjena překonáváním nejvyššího možného odporu. Z hlediska silových schopností je základem pro rozvoj silové pohybové výkonnosti. V BZ má svá opodstatnění, ale její úroveň je pouze pozitivním základem explozivních projevů. Vyššího významu nabývá v BZ relativní síla, kterou jedinec dosahuje vzhledem ke své tělesné hmotnosti. U vyspělého bojovníka nabývá schopnost využívat absolutní síly postupně významnější role. Jeden z důvodů je přirozené přibírání hmotnosti s věkem a druhý snížení frekvence dynamických výpadů bez jasného cíle na úkor jednotlivých a přímočaře tvrdých úderů či jasně směřujících kopů.

Rychlé opakující se silové schopnosti je v BZ využíváno méně než ostatních silových schopností. Její podstata spočívá v nemaximálním zrychlení a v nízkém odporu. Jedná se o opakovanou činnost v nejvyšší možné rychlosti. Tato činnost nachází své využití především v tréninkových jednotkách zaměřených na zvyšování kondiční připravenosti.

Výbušná silová schopnost má v BZ velké opodstatnění. Využitelnost a potřeba rychlé výbušné síly je v BZ nenahraditelná. Šebej (1982) a Král & Král (1990) považují výbušnost jako základní formu projevu v karate. Podle Zbiňovského (1993) se dynamická výbušná síla projevuje nejvíce v dolních končetinách, při přemísťování v postoji a v horních končetinách při provádění přímých úderů.

Vytrvalostní silová schopnost nachází svá opodstatnění při vyrovnanosti protivníků nebo déletrvající bojové činnosti. Důležitou úlohu představuje také vzhledem

k postavení BZ jako jedné ze součástí mnoha činností vojáka v boji. K využití BZ dochází často po předchozí vyčerpávající činnosti.

### **Vytrvalostní schopnosti**

V BZ plní vytrvalostní schopnosti, podobně jako u mnoha sportovních her, úlohu kondičního základu. Jsou základem k vedení boje v požadovaném tempu a s dostatečným nasazením. Další úlohu plní v zotavovacím procesu při dlouhodobé zátěži. Charakteristika pohybové činnosti v BZ je provázena vysokou četností opakujících se pohybů výbušného a dynamicko-silového charakteru. Při těchto činnostech dochází ke vzniku laktátu, který negativně ovlivňuje centrální nervovou soustavu. Zemková, Dzurenková & Longa (1996) uvádí hladinu krevního laktátu při vedení boje mezi 9,5 až 12,5 mmol/l. Bojové dovednosti jsou tak značně ovlivněny únavou, která se při zvýšení krevního laktátu nad hranici 8 mmol/l může podílet na snížení koordinačních schopností a tím přesnosti provádění technik BZ. Dále Zemková (1996) ve své studii uvedla, že všeobecná vytrvalost, na rozdíl od specifické vytrvalosti, není limitujícím faktorem sportovního výkonu v karate. Z pohledu využitelnosti jednotlivých zjištěných druhů vytrvalosti se řadí činnost boje zblízka k pohybům lokálního charakteru. Opakované vedení krytů, úderů a kopů z různých postojů vyžaduje především specifickou vytrvalost. Obecně se délka boje řadí do rychlostní a krátkodobé vytrvalosti.

### **Rychlostní schopnosti**

Rychlostní schopnosti představují důležitou součást účelnosti technik BZ.

Rychlost provádění základních technik závisí na vrozené funkční rychlosti spočívající na rychlosti nervových procesů, rozvinutí svalových skupin, koordinaci pohybových struktur a optimálním úsilí. Na využitelnosti jednotlivých druhů rychlostních schopností v bojových uměních a sportech se shoduje mnoho autorů (Zemková, 1996; Gazdíková, 2000; Šebej, 1982; Šimonek, 1987; Košťál, 1995; Korček, 1992; Král & Král, 1990; Vágner, 2007 a další). Například akcelerační rychlostní schopnosti se využívají při akceleraci z místa či z pohybu do útoku. Akční rychlost neboli rychlost jednotlivých pohybů je doménou úderů, krytů a kopů.

### **Koordinační schopnosti a motorické učení**

Motorické učení se zpravidla dělí do určitých procesů podílejících se na jeho průběhu. Těmito v teorii nazývanými tzv. kritickými procesy motorického učení jsou vnímání, rozhodnutí a vyprodukování. U jedinců zkušených v určité oblasti se projevují tyto zkušenosti vyšším rozvinutím kritických procesů potřebných pro účinnější řešení situací (v dané oblasti). Vezme-li se v potaz, že proces vnímání a rozhodování trvá u nejzkušenějších boxerů přibližně 150 ms a samotné vyprodukování například úderu 50 ms, tak je zřejmé, že volba správného řešení představuje ve značné míře produkt úspěšného vnímání a rozhodovacího procesu. Koordinovaně vedené útočné akce jsou vždy úspornější a účinnější. Nekoordinovaný pohyb naopak čerpá příliš mnoho energie a tím negativně ovlivňuje výsledný pohybový projev.

**Schopnost reakce** patří k nejdůležitějším charakteristickým projevům koordinačních schopností v BZ. Vztahuje se ke včasnému zahájení obranného pohybového prvku neboli bezprostřední reakce na vzniklou situaci. Tato schopnost je velice úzce spjata s anticipací (předvídaním) protivníkovy pohybu. Pokud není jedinec schopen včas a rychle reagovat na protivníkovu podnět (úder, kop atd.), tak už nezbývá prostor pro využití ostatních dovedností. Z hlediska potřeby BZ se jedná o výběrovou reakční schopnost.

**Schopnost orientace** se projevuje ve vnímání polohy a pohybu těla jako celku v prostoru. Za výsledek se považuje vysoká kontrola vlastního těžiště projevující se především při nepřehledných situacích v různém prostředí.

**Schopnost spojování pohybových prvků** je součástí provádění složitých pohybových projevů. Jedná se především o kontaktní boj, plynulé provádění technik BZ nebo navazování po sobě jdoucích pohybových prvků, a to z počátku v podobě řízené (řazení pohybových prvků se provádí podle předlohy) a poté volné (pořadí pohybových prvků není stanoveno).

**Schopnost rovnováhy** se v BZ projevuje především při bezprostředním kontaktu s protivníkem nebo při provádění technik kopů. Především jde o správné udržení postoje při rychlých změnách poloh celého těla (např. při provedení kopu po předchozím přesunu k protivníkovi).

**Schopnost dodržování rytmu** se projevuje při opakovaném provádění základních technik. Správné časování základních technik během provedení techniky BZ se považuje za projev mistrovské techniky.

### **Pohyblivost**

Význam pohyblivosti v bojových aktivitách spočívá v předpokladu možnosti provedení pohybových projevů vyžadujících vysokou kloubní pohyblivost. Jedná se především o vysoké kopy a zaujímání poloh při boji na zemi. Šebej (1983) uvádí, že nedostatečná pohyblivost zpomaluje tempo nácviku a zdokonalování pohybu, přičemž samotné technické provedení je neúčinné a slabé. Z praktického pohledu to znamená, že bez dostatečné kloubní pohyblivosti není možné provést některé pohyby vůbec. Oproti těmto poznatkům uvádí Matvejev (1982) a Gazdíková (2000), že by se měla kriticky zhodnotit úroveň dosahované amplitudy rozvoje pohyblivosti u jedinců věnujících se bojovým uměním a sportům, která často převyšuje vyžadovanou cílovou činnost. Všeobecný význam pohyblivosti ve všech sportovních odvětvích spočívá v prevenci proti zranění. Není tomu jinak ani v BZ.

### **Zhodnocení pohybových schopností při provedení techniky boje zblízka**

Pro účelné zareagování na podnět útočníka musí mít jedinec dostatečně rozvinuté smysly pro zaznamenání útočnickova pohybu. Při prvním zareagování na útočníkův pohyb jde o využití výběrové reakční schopnosti. Pravidelným opakováním bojových technik dochází k výraznému zlepšení reakce na první podnět útočníka. Zlepšení je natolik výrazné, že se špatná reakce obránce stává spíše výjimkou.

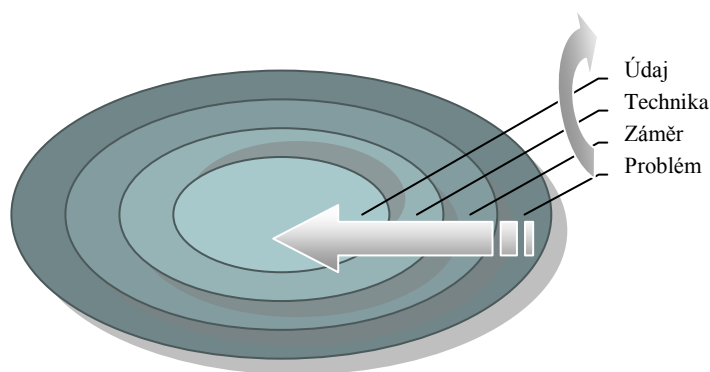
Pro správný přechod do vlastního útoku je nezbytné přesné načasování základních technik BZ. Účelné provedení samotného útoku však závisí na dynamicko-silových schopnostech projevujících se jako destruktivní síla. Omezení zde představuje nedostatečná pohyblivost.

Všechny tyto pohybové projevy se dějí opakovaně v krátkých časových úsecích s častou změnou poloh. To vyžaduje perfektní práci s rovnováhou (vlastní, protivníkovou a společnou), orientací v prostoru a spojování pohybů.

## 4.5 Diagnostika motorických schopností

Latentní struktura pohybových schopností dovoluje pouze jejich zprostředkované zjišťování pomocí metod měření a testování. Motorické schopnosti nejsou přímo měřitelné. Ke zjišťování úrovně motorických schopností je využíváno *přímých* a *nepřímých* kontrolních metod<sup>3</sup>. Z hlediska dostupnosti, ekonomičnosti a praktičnosti se vybírají *laboratorní* nebo *terénní*<sup>4</sup> motorické testy<sup>5</sup>.

Diagnostický proces není ale pouhé získávání dat pomocí diagnostických nástrojů. Kompletní diagnostika zahrnuje formulaci teoretického problému a vychází ze znalosti charakteristiky a teoretických podkladů v příslušném oboru. Hlavní fáze diagnostického procesu shrnuje podle Měkoty & Blahuše (1983) chronologický postup (viz Obrázek 3).



Obrázek 3 Schéma diagnostického procesu

Zpočátku se formuluje diagnostický záměr. Na základě formulovaného záměru se volí příslušná technika nebo metoda. Využitím diagnostického nástroje se provádí šetření s cílem získat diagnostické údaje, které se využívají ke stanovení diagnózy či celkových závěrů.

V dalším textu stručně uvedu základy diagnostiky jednotlivých motorických schopností.

<sup>3</sup> Z hlediska použití motorických testů jako kontrolních metod rozdělujeme testy na *přímé* (zaznamenání sportovního výkonu během utkání dvou protivníků nebo sportovních závodů) a *nepřímé* (zjišťování hodnot pomocí speciálních pohybových úkolů v podobě motorických testů).

<sup>4</sup> Motorické testy můžeme dělit z hlediska prostředí, ve kterém je provádíme, na *laboratorní* a *terénní*. Laboratorní testy jsou přesnější z hlediska zaznamenání zjištěných údajů, ale nepostihují zpravidla specifika dané činnosti. Terénní testy mají opačný problém.

<sup>5</sup> Motorický test je standardizovaný postup, jehož obsahem je pohybová činnost a výsledkem číselné vyjádření průběhu či výsledku této činnosti (Měkota & Blahuš, 1983).

## Diagnostika silových schopností

Ve srovnání s ostatními motorickými schopnostmi se zjišťování silových schopností jeví z pohledu kvantifikace dat relativně nejstabilněji. Na jejich úroveň se usuzuje z fyzikálně mechanických charakteristik pomocí přístrojů nebo z velikosti překonaného odporu či počtu opakování pomocí standardizovaných cvičení.

Choutka & Dovalil (1991) popisují možnosti hodnocení:

### 1) úrovně absolutní síly podle:

- a) nejvyšší hmotnosti přemístěného břemene v motorickém testu,
- b) nejvyšší hodnoty mechanické síly  $F_{\max}$  zjištěné dynamometrem,
- c) nejvyššího počtu opakování standardního cvičení s odporem větším než 70 % maxima.

### 2) úrovně výbušné síly podle:

- a) výsledků motorického testu,
- b) hodnot impulsu síly z dynamometrie,
- c) údajů získaných pomocí akcelerometru.

### 3) úrovně rychlé síly podle:

- a) nejvyššího možného počtu cyklických cvičení ve stanoveném čase;
- b) nejvyššího možného počtu cyklických cvičení v čase potřebném ke splnění požadovaného počtu cvičení.

### 4) úrovně vytrvalostní síly podle:

- a) nejvyššího možného počtu opakování cvičení s břemenem,
- b) nejvyššího možného počtu opakování cvičení ve vymezeném čase (nad 30 s),
- c) času potřebného k vykonávání stanoveného počtu cvičení (nad 30 s),
- d) výpočtu veličiny práce  $W$ ,
- e) změny fyzikálních charakteristik dynamometrické křivky při opakovaných cvičeních,
- f) času výdrže proti určitému odporu (stanovení procenta z maxima).

### Diagnostika rychlostních schopností

Diagnostika rychlostních projevů spočívá ve zjišťování různých druhů rychlostních schopností. K základním druhům rychlostních schopností patří:

- a) **rychlost reakce** (doba reakce, která uplyne od momentu objevení podnětu; podle typu reakce se jedná o reakci jednoduchou nebo výběrovou),
- b) **rychlost jednotlivého pohybu** (měření času na konstantní dráze),
- c) **rychlost komplexního pohybového projevu** (akcelerace, maximální frekvence cyklických pohybů, rychlost lokomoce).

Hodnocení rychlostních projevů se zakládá převážně na měření času po konstantní dráze. Už z názvu je patrné, že se jedná o provádění činnosti ve velmi krátkých časových okamžicích. Tato skutečnost značně stěžuje kvalitu hodnocení a tím i autentičnost prováděné diagnostiky. K přesnějším záznamům jsou pro tyto účely sestrojeny přístroje, které zaznamenávají časový interval, ve kterém byl proveden požadovaný pohybový projev. Využívají se fotobuňky, spidografy nebo kinematická analýza pohybu umožňující měření rychlosti v reálných podmínkách. Nejjednoduššími diagnostickými nástroji, ne však z pohledu organizace či vytváření závěrů, jsou motorické testy.

### Diagnostika vytrvalostních schopností

Diagnostické prostředky k posouzení jednotlivých vytrvalostních schopností vycházejí z vymezení schopností a orientují se ve shodě s tím na vyjádření doby pohybové činnosti a její intenzity (Choutka & Dovalil, 1991). Diagnostika jednotlivých druhů vytrvalostních schopností vyžaduje následující podmínky:

- 1) pohybová činnost musí být dostatečně intenzivní a musí trvat dostatečně dlouhou dobu,
- 2) do činnosti je nutné zapojit velké svalové skupiny.

Samotný proces vytrvalostních projevů zjišťujeme pomocí:

- 1) času potřebného k překonání předem dané vzdálenosti,
- 2) překonané vzdálenosti za daný časový limit,
- 3) doby udržení stanovené intenzity.



Základní rozlišení hlavních přístupů, podle kterých se rozdělují testy diagnostikující vytrvalostní schopnosti do dvou velkých skupin, uvádějí Měkota & Blahuš (1983).

Jedná se o testy **výkonové** a **zátěžové**. Výkonové testy jsou tvořeny pohybovou činností a jejich skóre vyjadřuje výsledek této činnosti. Obsahem zátěžových testů je vyjádření velikosti odezvy organismu na pohybovou zátěž. Tyto testy se provádějí v laboratorních podmínkách. Programy funkčních zkoušek se zpravidla dělí na měření maximálních hodnot vybraných fyziologických funkcí nebo posouzení funkčních změn při standardním zatížení.

### **Diagnostika koordinačních schopností**

Diagnostika koordinačních schopností představuje obecně z pohledu testování značné problémy. Především kvantifikovatelnost dat, které byly získány pomocí motorických testů koordinačních schopností.

Měkota & Novosad (2005) uvádí dva principiální důvody proč je diagnostika koordinačních schopností komplikovanější než diagnostika kondičních schopností.

1. První problém vidí ve slabším kvantitativním aspektu než u schopností kondičních. Zdůrazňují zde existenci určitého kvantitativního aspektu, který je předpokladem měření jakéhokoliv jevu a uvádí příklad možnosti kvantifikace v podobě velkého a většího objektu versus nemožnosti měření dřevěného a ještě dřevěnějšího.
2. Dále zdůrazňují problematiku komplexnosti koordinačních schopností, kterou doplňují o příklad testu rovnováhy, ve kterém je vysoký podíl statické síly.

### **Diagnostika pohyblivosti**

Pohyblivost definujeme jako schopnost vykonávat pohyb ve velkém kloubním rozsahu. Diagnostika zohledňuje kloubní rozsah, který se zjišťuje měřením, a výstupem jsou fyzikální jednotky. Při diagnostice je nutné zohledňovat a dodržovat podmínky, za jakých byly jednotlivé motorické testy standardizovány. Buzková (2006) uvádí několik základních aspektů ovlivňujících pohyblivost:

- a) anatomická stavba kloubu, jejich tvar a druh (například větší kloubní pohyblivost u žen je zapříčiněna menšími klouby),
- b) silové schopnosti podílející se na daném pohybu,

- c) věk, teplota vnějšího prostředí, rozcvičení a zahřátí svalů, únava a psychický stav jedince,
- d) aktivita reflexního systému (napídací reflex).

## 4.6 Měření, testování a hodnocení

Ke zjišťování pohybových projevů uvedených v předešlé kapitole se využívá metod měření, testování a hodnocení. Některé z těchto metod budou použity i v naší studii.

V dalším textu podávám stručný přehled z teorie měření, testování a hodnocení.

Morrow, Jackson, Disch & Mood (2005) považují měření za akt hodnocení. Hopkins (1998) chápe měření jako proces, ve kterém jsou věci klasifikovány a popisovány. Berka (1977) ve své publikaci, zaměřené na teorii, výklad pojmů a problémů měření, formuloval čtyři podmínky měřitelnosti. Tyto podmínky doporučují Měkota & Blahuš (1983) ke zhodnocení každému výzkumníkovi před začátkem měření (viz Tabulka 5).

**Tabulka 5 Podmínky měřitelnosti**

		Název podmínky	Formulace podmínky
Metrické podmínky	Topologické podmínky	Tranzitivita	Existence věcného tranzitivního vztahu mezi skutečnými objekty odpovídající aritmetickému vztahu mezi čísly, který je vyjádřen slovy „větší než“ resp. „rovno!“.
		Rozhodnutelnost	Schopnost rozhodnutí pro dva objekty, zda mezi nimi platí nebo neplatí věcné vztahy.
		Aditivita	Aritmetické operace musí mít i věcný význam pro objekty.
		Konstantnost	Jednotka s konstantní velikostí a věcným významem.

Zdroj: původní koncepce Berka (1977) upravena Měkotou & Blahušem (1983).

Berka (1977) také zdůrazňuje, že proces měření má různé aspekty a složky empirické a teoretické povahy, které se navzájem velmi složitým způsobem podmiňují. Praktická část se týká realizace procesu měření (příprava, provádění apod.). Teoretická část usiluje o konceptualizaci objektu měření (vymezení základních pojmů, podmínek měřitelnosti, vztahu mezi empirickými a numerickými vlastnostmi apod.).

Jedním ze dvou druhů měření je tzv. fyzikální měření. Za fyzikální měření se považuje operace, která splňuje alespoň tři specifické prvky:

- objekt, na němž bude provedena nějaká operace;
- porovnatelná vlastnost, jejíž vlastnosti budou touto operací vymezeny;

přístroj, pomocí kterého bude tato operace provedena.

Mimofyzikální měření se na rozdíl od fyzikálního měření vztahuje konceptuálně i operacionálně na člověka. Uplatňuje se v psychologii, sociologii a v mnoha dalších vědních oborech. Zaměřuje se na subjektivní vlastnosti, které nelze fyzikálně měřit, např. pocity, postoje apod. V kinantropologii se s ním pojí také hodnocení pohybových dovedností.

Jedním z problémů objevujících se v této souvislosti nejen v tělesné výchově, je vyjádření určité vlastnosti numerickou hodnotou. Ve formální teorii měření se tento vztah chápe jako izomorfní (resp. homomorfní) zobrazení empirického relačního systému do numerického relačního systému. Empirický relační systém může být za určitých okolností vyjadřován konceptuálními škálami. Konceptuální škály tak slouží k uspořádání numerických hodnot, které lze přiřazovat měřeným veličinám (Stevens, 1951). Vymezení konceptuální škály je charakterizováno počátkem a určitou vzdáleností mezi dvěma numerickými hodnotami. Vzdálenost mezi dvěma numerickými hodnotami se vyjadřuje měrovou jednotkou (soustava SI). Konečným produktem této teorie je co možná nejpřesnější vyjádření distance či podobnosti mezi dvěma a více objekty, jevy apod. K účelu přesnosti vyjádření získané informace slouží i hierarchická diferenciací konceptuálních škál (viz Tabulka 6).

**Tabulka 6 Typy konceptuálních škál**

Název procedury	Typ škály	Charakteristika
Klasifikace	Nominální	Přiřazování čísel objektům
Škálování	Ordinální	Stanovení pořadí objektů
Měření	Intervalová	Dohodou určený nulový bod
	Poměrová	Přirozená nula

Nejnižší je z pohledu teorie měření postavena škála nominálního typu. V tomto případě jde o pouhé vyjádření pořadí, které neříká nic o vlastnostech seřazených objektů. Dalším stupněm je škála ordinální, která umožňuje seřadit objekty tak, aby jejich pořadí vyjadřovalo i jejich úroveň. Nedovoluje, však přesně určit o jaký rozdíl se jedná. Vyjádření rozdílu neboli přesněji vyjádření vzdálenosti mezi dvěma měřenými objekty dovoluje až škála intervalová a poměrová.

Vyjádření vzdálenosti je u těchto dvou škál pomocí konstantní jednotky. Poměrová škála má oproti intervalové škále dán nulový bod. U intervalové škály se nulový bod stanovuje dohodou a u poměrové škály vyjadřuje nulovou vlastnost resp. žádnou vlastnost, která byla u objektu zjištěna.

### **Testování v tělovýchově**

Testování představuje jeden z hlavních směrů motometrie. Motometrie je „...nauka o měřeních, jež se uplatňují při studiu lidské motoriky, tj. při kvantifikaci různých pohybových projevů či znaků a také při kvantifikaci pohybových předpokladů – schopností“ (Měkota & Blahuš, 1983). Testování zahrnuje provedení zkoušky ve smyslu procedury, která se provádí standardizovaným způsobem.

### **Škálování**

Škálování jako přístup k navrhování měřicích nástrojů ve společenských vědách přineslo značné teoretické a metodologické problémy. Řešením těchto problémů se v průběhu 20. století zabývalo mnoho autorů. Přesto však dodnes neexistuje v určitých oblastech behaviorálních věd dostatek ověřených nástrojů k měření (Schorrová, 1995; Džuka & Dalbertová, 2002). Náročnost a rozmanitost této problematiky potvrzuje i značná rozdílnost přístupů (viz škálování motorických dovedností, srov. Čepička, 2003 a Kavalířová, 2003).

Pojem škálování nebyl zpočátku chápán tak, jak se s ním můžeme v současné době setkat v odborné literatuře (měření jevů, jako jsou pocity, mínění atd.). Podle Berky (1977) byla škála chápána jako měřicí přístroj, přesněji řečeno jako specifická součást takového přístroje. Pojem škály se používal v geometrii za účelem vymezení měřicího prostředku ke srovnání předmětů různé délky (Crocker & Algina, 1986). Za historicky nejstarší pojednání o škálování je možné považovat práci Fechnera (1860), který položil

základ párovému srovnávání a článek Thurstoneův (1927) o srovnávacím posuzování. Postupně vznikající metody v průběhu první poloviny 20. století (např. párové srovnávání podnětů, pořadových stupnic, zdánlivě stejných intervalů, následných intervalů atd.) byly jednorozměrné a vedle omezení při zpracování získaných dat se negativně vyznačují možnou ztrátou informací z důvodu vyjádření výsledku v jednodimenzionálním prostoru. Další vývoj ve druhé třetině 20. století v oboru škálování se ubíral cestou vícerozměrných metod.

### **Multidimensionální škálování**

Teorie vícerozměrného škálování měla své prvopočátky v pracích Hotellinga (1933), Horsta (1935) nebo Richardsonové a Kudera (1933). K rozvoji v této oblasti výrazně přispěla práce Torgersona (1952 a 1958). Jím navržený postup metrického modelu ve vícedimenzionálním škálování (MDS) je dnes považován za klasický. Za výhodu metod MDS byla považována možnost vytvoření grafického zobrazení (Shepard, 1973). V behaviorálních vědách měla tato technika rozšířit dosavadní poznatky a vést k pochopení komplexních psychologických jevů (Davison & Sireci, 2000). Dalším přínosem teorie vícerozměrného škálování byl Kruskalem (1964) navržený nemetrický model, ve kterém není vyžadováno přímé získání matice pozorování. Vstupem do algoritmu nemetrické MDS je matice relací mezi objekty.

S rozvojem výpočetní techniky navrhovali jednotliví autoři různé modely, které rozšiřovaly možnosti využití této metody. Kromě základního rozlišení na metrické a nemetrické klasifikujeme modely podle počtu datových matic, symetrie, počtu opakování apod. (Hebák et al., 2005). Možnosti aplikace mnohorozměrného škálování v kinantropologii popsal Blahuš (1981, 1982).

### **Motorické testy**

„Motorickým testem rozumíme standardizovaný postup (zkoušku), jehož obsahem je pohybová činnost a výsledkem číselné vyjádření průběhu či výsledku této činnosti“ (Čelikovský et al., 1979). Motorický test představuje řešení pohybového úkolu neboli záměru, který řeší testovaná osoba. Realizace řešeného úkolu je záležitostí hybného systému (především kosterního svalstva), řízeného mechanismy nervového systému. Přitom jde o komplexní projev, v němž se uplatňuje propojení psychických procesů s funkcemi různých systémů organismu a energetickým zajištěním výkonu (Dovalil,

2002). Cílem je zaznamenání průběhu chování, konečného výsledku nebo odezvy organismu na pohybovou zátěž. Úroveň splnění pohybového úkolu se považuje za projev pohybového výkonu.

Při výběru motorických testů za účelem počátečního, průběžného či konečného hodnocení zohledňujeme takové údaje, které mohou ovlivňovat výkon v motorických testech. Dovalil et al., (2002) uvádí několik předpokladů, které by se v této souvislosti měly zohlednit. Jedná se o:

- a) somatické (tělesné rozměry, hmotnost, složení těla),
- b) dosažení vysoké úrovně funkčních možností organismu ve vztahu k pohybovým schopnostem,
- c) psychické,
- d) snadné, rychlé a kvalitní zvládnutí nových pohybových úkolů.

Tyto předpoklady se mohou různě překrývat, spojovat popřípadě doplňovat i vylučovat.

### **Základní vlastnosti motorických testů**

Za hlavní psychomotorická kritéria kvality testu se považují reliabilita, objektivita a validita. Další kritéria kvality testu vypovídají o tom, zda je test normován, srovnatelný, ekonomický či užitečný.

#### ***Reliabilita***

Pod pojmem reliabilita rozumíme podíl rozptylu skutečných k rozptylu pozorovaných hodnot. Skutečné hodnoty však neznáme. Žádný – ani ten „nejspolehlivější“ měrný nástroj neměří s absolutní přesností. Nepřesnost nástroje může být způsobena systematickou nebo nesystematickou chybou. Každý výsledek je zatížen vždy nějakou chybou (při měření, examínátorem atd.). Výsledek = skutečný výsledek + chyba.

#### ***Objektivita***

V případě objektivity měření máme v důsledku zaměření této práce na mysl shodu mezi posuzovateli. Objektivita může být chápána jako stupeň nezávislosti výsledků na výzkumníkovi či měřeném jedinci.

Reliabilita a objektivita jsou zřetelně odlišné pojmy a jsou odhadovány užitím rozdílných postupů. Úroveň reliability není nutně souhlasná se stupněm shody mezi posuzovateli.

Při zjišťování shody vyjadřujeme relativní shodu při umístění jedince vůči ostatním.

- Opakováním v čase zjišťujeme, nakolik se bude posuzovatel shodovat při užití diagnostického nástroje v čase  $t$  a v čase  $t+1$ .
- Hodnocením v čase  $t$  zjišťujeme shodu mezi více pozorovateli.

### **Validita**

Validitu testu (nástroje měření) je nutné uvažovat z různých úhlů pohledu. Cronbach (1971) popisuje zjištění validity jako proces, ve kterém konstruktér testu nebo uživatel shromažďuje důkazy k podpoře závěrů, jež mají být odvozeny z testových skóre. Tímto procesem, který se někdy nazývá také validizace, se ověřuje, vyhodnocuje a optimalizuje test.

V souladu se záměry práce stručně popisujeme obsahovou validitu a kriteriální validitu, kde se zaměřujeme především na validitu predikční.

#### **Obsahová validita**

Howell et al. (2005) vysvětlují podstatu obsahové validity následujícím příkladem: pokud chce výzkumník zjišťovat schopnosti matematického učení a vyvodí závěry pouze z testování matematické operace násobení, tak nelze hovořit o obsahové validitě, protože vyloučil další matematické funkce.

Všeobecně se uvádí, že obsahová validita v oblasti motorických testů znamená stupeň, jak je daný motorický test svým pohybovým obsahem věcně relevantní k danému účelu testování. Blahuš (1976) popsal obsahovou validitu testu jako hodnocení adekvátnosti jeho pohybového obsahu a posouzení vhodnosti výběru položek (nebo subtestů) s ohledem na účel testování. Test by měl představovat reprezentativní výběr znaků typických pro zkoumanou vlastnost. Tento proces se uskutečňuje tak, že jeden nebo skupina expertů posuzuje test globálně i položku po položce, přičemž se vyjadřují k míře reprezentativnosti (a důležitosti) zakomponovaných položek (Ferjenčík, 2000).

### Kriteriální validita

Při výkladu kriteriální validity je nutné uvažovat o kritériu, k němuž test vztahujeme Crocker & Algina (1986) popisují postup při zjišťování kriteriální validity následujícími kroky:

1. Identifikace vhodných kritérií a metod měření.
2. Identifikace příslušných respondentů reprezentujících cílovou skupinu, pro kterou bude test určen.
3. Administrace testu a zaznamenání zjištěných hodnot.
4. Určení síly vztahu mezi testovým skóre a výkonem v kritériu.

Je-li kritériem manifestní proměnná, může z časového hlediska jít o manifestní validitu souběžnou nebo predikční.

U souběžné (tzv. synchronní) validity je test i kritérium zjišťováno současně;... může jít o jednorázovou analýzu např. na principu mnohonásobné regrese...(Blahuš, 1996).

Diachronní (tzv. nesoučasná) validita se vyznačuje nesoučasným zjišťováním testu a kritéria. Zpravidla se jedná o predikci neboli předpověď, která je označována validitou predikční. Podstatou *predikční validity* je předpověď určitého jevu, který by s určitou pravděpodobností a za předem daných okolností mohl nastat. Její zjištění se vztahuje vždy k pozorovatelnému kritériu, v tělovýchovné praxi nejčastěji ke sportovnímu výkonu.

Prediktivní úlohy dělíme do dvou základních tříd. Do první třídy řadíme úlohy klasifikační a do třídy druhé úlohy regresní.

- V klasifikační úloze jde o klasifikaci do několika tříd, které jsou ověřené jiným způsobem.
- Regresní úlohy jsou založeny na odhadu budoucího výsledku pomocí aktuálních údajů, u kterých byla již dříve zjištěna souvislost s odhadovaným výsledkem.

Predikční modely vyjadřují závislost jedné hodnoty zjišťované na modelovaném objektu na hodnotách ostatních. Závislá hodnota se zpravidla označuje  $Y$  a nezávislé  $X_1, \dots, X_p$ . Jednotlivé instance (případy) jsou reprezentovány uspořádanou dvojicí  $\{(X(i), y(i))\}$ , kde  $y(i)$  představuje závislou hodnotu pro  $i$ -tý objekt a  $X(i) = (x_1(i), \dots, x_p(i))$



značí vektor jeho nezávislých hodnot. Model pak reprezentuje funkční vztah  $\hat{y} = f(x_1, \dots, x_p; \theta)$ , ve kterém je  $\hat{y}$  předpovídanou hodnotou. Mezi nejjednodušší a nejpoužívanější predikční modely patří regresní modely. Nejvíce používaným modelem je lineární regresní model. Odhad závislé veličiny v lineárním regresním modelu se provádí pomocí lineární kombinace veličin nezávislých. Lineární regrese představuje aproximaci daných hodnot polynomem prvního řádu (přímku) metodou nejmenších čtverců. Jinak řečeno, jedná se o proložení několika bodů v grafu takovou přímkou, aby součet druhých mocnin odchylek jednotlivých bodů od přímky byl minimální. Nevýhodou lineárních modelů je jejich možnost postihnout pouze jednoho typu závislosti, a to závislosti lineární. Tento problém se řeší pomocí nelineárních modelů, které mohou být dle svého charakteru kvadratické, polynomické nebo exponenciální.

Hodnocení predikčních modelů se provádí pomocí hodnoticí funkce. Hodnoticí funkce vyjadřuje účinnost modelu z hlediska jeho budoucího využití. V regresních úlohách a jejich modelech se často využívá jako hodnoticí funkce střední a mezní chyba. Dále je u regresních modelů vhodné uvažovat v relativním i absolutním pojetí. To znamená uvažovat nejen o rozdílu mezi předpovídanou a skutečnou hodnotou cílové funkce, ale i hodnotu  $y(i)$ .

Generalizační schopnost navrženého modelu spočívá v jeho účinnosti s novými daty. Model se konstruuje pomocí známých dat, která jsou rozdělena do několika podmnožin a mohou být označena jako data trénovací, testovací a validační. Trénovací data jsou využita ve fázi sestavování modelu. Testovací data slouží k ověření predikčních schopností a validační data jsou využita k určení chyby predikce modelu. Za tímto účelem byly navrženy i metody, které se v této souvislosti používají. Jedná se například o „Cross Validation“ nebo „Bootstrapping“ (Tinsley & Brown, 2000).

## 4.7 Zdůvodnění výběru motorických testů

Záměrně zařazuji kapitolu výběru motorických testů na závěr teoretické části. Důvodem je předchozí zhodnocení předpokladů a pohybových projevů v boji zblízka.

Výběr motorických testů a dalších nezávisle proměnných představuje velmi důležitou vstupní otázku každého prediktivního výzkumu. Bez vhodného teoreticko-praktického podložení výběru vhodných ukazatelů by tvořily metody analýzy dat a vytěžování dat pouhé teoretické výpočty bez výstupů stanovených v cílech výzkumné studie.

Ke konečnému rozhodnutí výběru daného testu se shromažďují a analyzují různé informace. Především jde o ucelenou představu, co chceme testem zjistit. Tyto informace musí být důsledně vyhodnoceny s cílem zaujmout stanovisko, zda je test vhodný pro stanovené cíle práce.

Dále jsme se při výběru testů drželi doporučení „Standards for Educational and Psychological Testing, APA a National Council on Measurement“. Standardy pro pedagogické a psychologické testování shrnují postupy a otázky, které má výzkumník zohlednit ve svém výzkumu. Jedná se například o obsah testu a jeho použití, autentičnost testu nebo aplikaci testu.

K porovnání obsahu každého vybraného motorického testu jsme si jako základní požadavek stanovili jeho porovnání s pohybovým projevem v boji zblízka a konstruktem stanovené kriteriální proměnné. Za samozřejmost považujeme zohlednění předchozích studií uvedených v kapitole 4.4.

Popisem pohybových projevů v boji zblízka a v souladu s poznatky autorů (viz kap. 4.4) zabývajících se problematikou struktury pohybového výkonu v bojových sportech jsme dospěli k výběru motorických testů zjišťujících úroveň:

- dynamicko-silových schopností,
- reakčně-rychlostních schopností,
- frekvenčně-rychlostních schopností,
- koordinačních schopností,
- pohyblivosti,
- obecné vytrvalosti (pouze z důvodu opakovaného provádění technik boje zblízka po určitý čas a po určité zátěži).

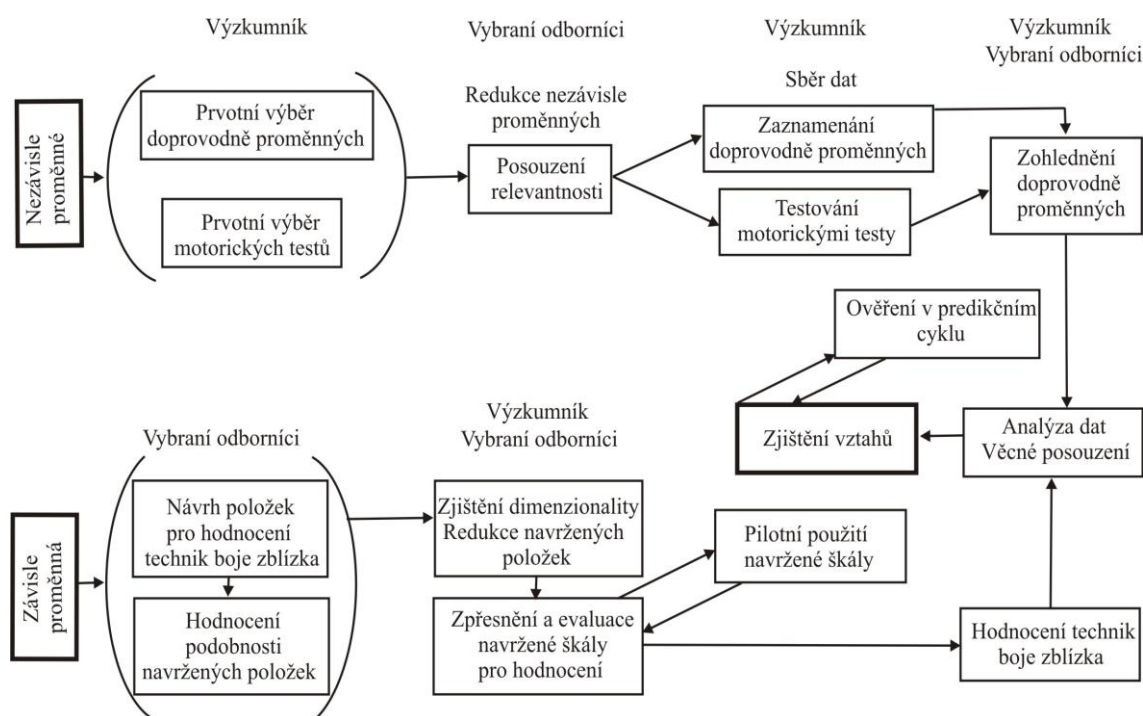
Další z kroků při výběru motorických testů vedl k hledání podkladů zabývajících se testováním pohybové výkonnosti v armádních složkách. V této oblasti čerpáme

poznatky z předpisů a výročních zpráv o fyzické výkonnosti vojáků. Pro zjištění zahraniční zkušenosti jsme vybrali armádu USA a Velké Británie. Výcvik boje zblízka v armádě USA probíhá z převážné části v rámci kurzů, které nejsou zaměřeny pouze na boj zblízka. Nutností účasti v těchto jednotlivých kurzech jsou fyzické testy všeobecné pohybové výkonnosti. Složení testů je z převážné míry v podobě dynamicko-silových motorických testů (klik-vzpor, leh-sed, shyb) a vytrvalostních testů (běh, zrychlený přesun, pochod). Armádní jednotky Velké Británie cvičí vlastní systém boje zblízka sestavený vybranými odborníky z řad vojáků. Předpokladem pro vstup do instruktorského kurzu je splnění výročního přezkoušení PFT (testování kondičních předpokladů). PFT se skládá z dynamicko-silových disciplín (klik-vzpor a leh-sed, oba testy se provádí v čase 2 minuty) a běhu na vzdálenost 2,4 km.

K nezbytným požadavkům testování v tělovýchově, které jsme nemohli přehlížet, patří i psychomotorické aspekty. Vědomi si těchto obecně platných poznatků, zjišťovali jsme z několika zdrojů u každého vybraného testu všeobecné pohybové výkonnosti minimálně jeho koeficient  $r_{stab}$  a u testů specifické pohybové výkonnosti i validitu ke kritériu vztahujícímu se k úpolovým činnostem. Pro účely této studie se náš záměr soustředil především na studie Žáry (1982, 1984), Zbiňovského (1993) a Litwiniuka et al. (2007). Při návrhu základní množiny motorických testů jsme využili i poznatky Lidora & Melnika (2006), Mohority (1968), Žáry (1970) a Petery (1993).

## 5. VÝZKUMNÉ SOUBORY A POUŽITÉ METODY

Předložená práce představuje empirický, kvantitativní výzkum observačního typu. Práce obsahuje také prvky metodologické studie, a to především při návrhu škály kritériální proměnné. Druhá etapa studie patří do kategorie korelačně-prediktivní studie. V tomto typu výzkumné studie jde o výběr nezávisle proměnných a modelu pro předpověď kritériální proměnné (viz Obrázek 4). Jedná se o výběr prediktorů, které by nejlépe vysvětlovaly variabilitu kritériální proměnné „řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka“ u vybrané skupiny vojáků.



Obrázek 4 Schéma postupu řešení

Ve studii je zvolen tento postup. Nejprve se navrhuje škála pro hodnocení technik boje zblízka. Tato etapa práce má vést teoreticky a empiricky zdůvodněnými podklady k vytvoření kritériální proměnné. Podrobný postup je uveden v kapitole 5.7.

Dále se ve spolupráci se skupinou expertů vybírají prediktory, které by měly zvýšit kvalitu identifikace úspěšných vojáků do kurzů boje zblízka. Prvotně jde o motorické testy na základě teoretických, pragmatických a praktických zjištění. Tento prvotní výběr

nazýváme základní množinou motorických testů. Dále využíváme expertní konzultace k redukci základní množiny testů. Experti hodnotí každý z navržených prediktorů po obsahové stránce jako možný prediktor kriteriální proměnné. Zredukované prediktory nazýváme testovací množinou. Vybranými prediktory testovací množiny testujeme vybranou skupinu vojáků. V dalším kroku se provádí výběr regresního modelu využitím algoritmu „všech možných regresí“, který je založen na kombinační mnohonásobné lineární regresní analýze.

Účinnost vybraného predikčního modelu zjišťujeme na skupinách rozdělených podle dosavadních zkušeností s bojovými aktivitami a v predikčním cyklu na jednotlivých kohortách. Pro podrobnější vyhodnocení porovnáváme dosažené pořadí jedinců zjištěného podle prostého nebo váženého součtu ve vybraných prediktorech s jejich pořadím v kriteriální proměnné.

K zodpovězení doplňujících výzkumných podotázek srovnáváme somatometrické rozměry nejlépe a nejhůře hodnocených jedinců v kriteriální proměnné. Jedná se o srovnání zvolených šířkových a obvodových rozměrů.

## 5.1 Charakteristika souborů

V jednotlivých etapách studie bylo využito pomoci 10 vedoucích instruktorů boje zblízka, které dále označujeme jako experty boje zblízka. Jedná se o kompletní skupinu garantů metodiky a výcviku boje zblízka v AČR.

Výzkumné soubory tvořili studenti vojenské tělovýchovy při fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy, příslušníci Společných sil a příslušníci Vojenské policie.

K prvotnímu ověření navržené škály kriteriální proměnné se využilo 30 vojáků Společných sil.

Jednotlivé kohorty ve druhé etapě výzkumu označujeme 1k – 4k (viz obrázek 5).

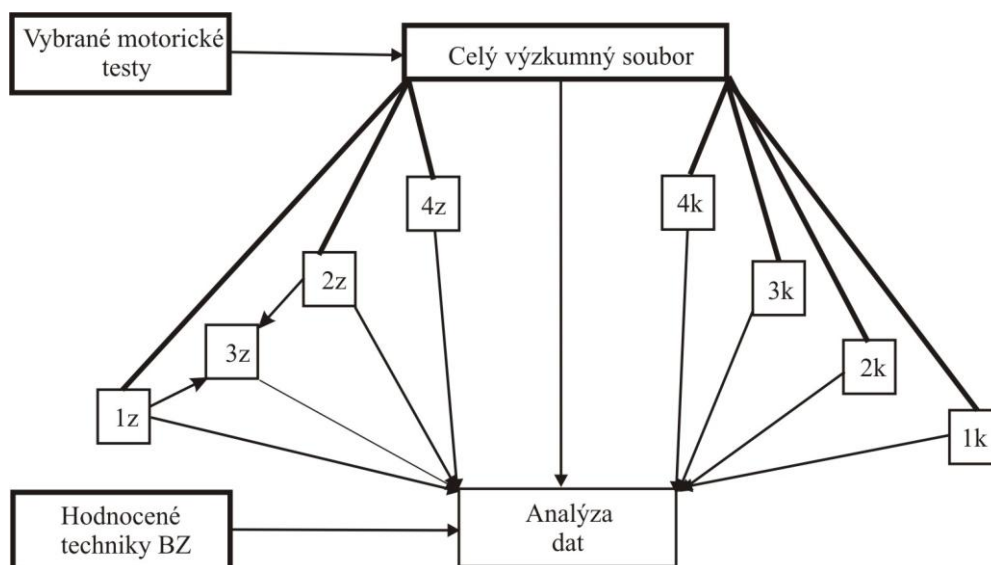
1k – kohorta č. 1 (39 příslušníků vojenského oboru při FTVS UK).

2k – kohorta č. 2 (35 příslušníků Společných sil - letectvo).

3k – kohorta č. 3 (34 příslušníků Společných sil – pozemní vojsko).

4k – kohorta č. 4 (34 příslušníků Brigády rychlého nasazení).

5k – kohorta č. 5 (25 příslušníků Vojenské policie, z této kohorty absolvovalo kompletní testování pouze 15 vojáků).



Obrázek 5 Schéma rozdělení výzkumného souboru

Pozn.: uvedená označení zastupují jednotlivé skupiny vojáků .

Při hledání vztahů mezi motorickými testy a kriteriální proměnnou zohledňujeme doprovodně proměnnou „zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka“, podle které byl rozdělen celý výzkumný soubor do několika skupin označených 1z až 4z (viz obrázek 5).

1z - vojáci se zkušenostmi s bojovými aktivitami.

2z - vojáci se zkušenostmi s bojem zblízka.

3z - vojáci se zkušenostmi s bojovými aktivitami a bojem zblízka.

4z - vojáci bez zkušeností s bojovými aktivitami a bojem zblízka.

Věkové rozpětí všech vojáků ve výzkumném souboru bylo 20 – 32 let. Dosažené vzdělání vojáků výzkumného souboru se pohybovalo přibližně okolo 95 % úplné střední a 5 % vysokoškolské. S menším než úplným středním vzděláním nebyl žádný jedinec.

Výchozí pohybová úroveň vybraných jedinců do kurzů STP je omezena podmínkou klasifikace „výborně“ z výročního přezkoušení, které se skládá z motorických testů (kliky, leh-sed nebo shyby a běh na 12 min nebo plavání volným způsobem na vzdálenost 300 m).

Soubor studentů VO při FTVS UK byl sestaven z posluchačů druhého ročníku. Příslušníci ostatních druhů vojsk byli svými veliteli vysláni k absolvování výcviku 1. stupně boje zblízka. Do kurzu jsou vysláni příslušníci na úrovni jednotek<sup>6</sup> obsazování tak, aby bylo rovnoměrně pokryto zastoupení všech útvarů a brigád daného velitelství. Domníváme se, že vzhledem k současnému počtu příslušníků, pro které jsou tyto kurzy určeny, jsou námi vyšetřované výzkumné soubory dostatečné.

## 5.2 Škála kritériální proměnné

Kritériální proměnná byla zjišťována hodnocením 13 vybraných technik prvního stupně BZ. Hodnocení prováděli experti BZ na konci pětidenních kurzů využitím navržené škály v první etapě této práce. Posouzením a součtem dosaženého hodnocení 13 vybraných technik BZ byl získán, tzv. celkový skóre vyjadřující úroveň splnění kritériální proměnné. Jednalo se o bezprostřední definitivnost kritéria.

## 5.3 Výběr prediktorů

Zde popisujeme výběr a základní charakteristiky vybraných prediktorů, doprovodných proměnných a kritériální proměnné.

### *Nezávisle proměnné (prediktory)*

Nezávisle proměnné jsou zastupovány motorickými testy a proměnnými zohledňující dosavadní zkušenost s bojem zblízka. Do základní množiny bylo vybráno 23 motorických testů všeobecné a specifické pohybové výkonnosti. Ke zjištění  $r_{stab}$  jsme použili několik pramenů (viz Tabulka 7).

<sup>6</sup> Základní vnitřní rozdělení na útvech atd. je na jednotky a štáb.

Tabulka 7 Navržená základní množina motorických testů

	Motorický testy		Schopnosti	Koeficient $r_{stab}$			
				Měkota & Blahuš 1983	Měkota & Kovář 1995	Zbiňovský 1993	Žára 1970
Silové	1.	Leh-sed	Dynamicko-silová schopnost	0,80	0,84		0,78
	2.	Kliky	Dynamicko-silová schopnost	0,85			
	3.	Shyby na hrazdě	Dynamicko-silová schopnost	0,94			
	4.	Skok daleký z místa	Explosivní silová schopnost	0,93			
	5.	Hod těžkým míčem	Explosivní silová schopnost	0,90		0,90	0,82
Rychlostní	6.	Člunkový běh 4x10 m	Akční rychlostní Schopnosti		0,74		
	7.	Běh na 20 m	Akční rychlostní schopnosti	0,75			
	8.	Běh na 50 m	Obecná rychlost	0,90			0,91
	9.	Běh na 300 m	Rychlostně vytrvalostní				
Pohyb.	10.	Předklon v sedu	Pohyblivost	0,97			
	11.	Boční rozštěp	Pohyblivost	0,97			
Koordinační	12.	Běh s kotoulem	Koordinace celého těla	0,77			
	13.	Sestava s tyčí	Koordinace celého těla	0,95			
	14.	Skok daleký vzad	Koordinace celého těla a explosivní s.	0,95			
	15.	Vyhazování a chytání míčku vleže	Koordinace horních končetin	0,72			
	16.	Skok z kleku do podřepu	Zrakový analyzátor, inervace DK				
	17.	Vertikální skok s rotací	Koordinace celého těla a explosivní s.				
Vytr.	18.	Běh 12 min	Obecná vytrvalost	0,92			
Specifické testy	19.	Přítisknutí pravítka úderem ke stěně	Reakční rychlostní schopnosti			0,87	
	20.	Údery do lapače úderů	Akční rychlostní schopnosti			0,94	
	21.	Kop po oblouku	Obratnostní-pohyblivost			0,99	
	22.	Hod plným míčem z bojového postoje	Explosivní silová schopnosti			0,90	
	23.	Přemísťování v bojovém postoji	Explosivní silová schopnosti			0,88	



***Doprovodné proměnné***

Experti navrhli dvě proměnné, z nichž první definovali jako „zkušenost s bojovými aktivitami“ a druhou „zkušenost s bojem zblízka“. Obě proměnné jsou konstruovány jako, tzv. *dummy* proměnné. Podmínkou pro zařazení jedince do skupiny se zkušenostmi s bojovými aktivitami bylo dosažení zeleného pásu nebo dvouletá aktivní tréninková účast od věku 12 let a výše. Pro zařazení do skupiny se zkušenostmi s BZ musel jedinec absolvovat kurz v rozsahu základního výcviku BZ s minimálním odstupem jednoho roku. Dalšími uvažovanými proměnnými byly věk, vzdělání, délka působení v AČR a složka, kde voják vykonává služební činnost.

Z výše navržených nezávisle proměnných zohledníme pouze ty, které skupina expertů posoudí jako důležité pro účely této práce.

***Somatometrické rozměry***

Somatometrické rozměry sloužily pouze pro účely somatometrického popisu nejlépe a nejhůře hodnocených vojáků v kritériální proměnné.

Obvodové rozměry – obvod hrudníku, obvod břicha, obvod gluteální, obvod paže, obvod předloktí, obvod stehna gluteální a obvod lýtky.

Šířkové a délkové rozměry – šířka biakromiální (šířka ramen), šířka bikristální (šířka pánve), rozpětí paží, výška v sedu a délka dolních končetin.

Základní somatické znaky – tělesná výška a hmotnost.

**5.4 Organizace výzkumu**

V první fázi práce se zaměřujeme na sestavení škály pro hodnocení technik boje zblízka. Za tímto účelem bylo nutné spolupracovat s experty boje zblízka v AČR neboli vedoucími instruktory boje zblízka. Vedoucí instruktoři absolvují podle ročního výcvikového plánu jeden samostatný a jeden společný kurz s novými připravovanými příslušníky na vedoucí instruktory. Tyto kurzy jsou pořádány Vojenským oborem při Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy. Do jednoho z těchto kurzů byla

zařazena tematika, v níž jsme řešili navržení praktické škály pro hodnocení technik boje zblízka. Celý průběh této činnosti probíhal takto:

- stručné seznámení s problematikou škálování při hodnocení pohybových dovedností,
- společné navržení položek k hodnocení technik boje zblízka organizované tak, že každý z expertů navrhuje libovolný počet položek, které jsou poté zapsány na tabuli do jednotlivých množin (reprezentaci každé množiny představuje společně navržený název, tento název zastupuje v dalším zpracování jednu z položek pro hodnocení pohybové dovednosti),
- v dalším kroku jsou expertům předloženy tabulky, ve kterých hodnotí podobnost navržených položek,
- data jsou zpracována pomocí matematicko-statistické metody za účelem zjištění dimenzionality uvažovaných položek a případné redukce navržených položek do několika shluků,
- zjištěné shluky se pojmenují (v případě potřeby se teoretickým postupem zpřesňuje jejich interpretace, popř. se vymezí jejich úroveň splnění),
- pro evaluaci škály se využil videozáznam, kde vybraný vzorek z cílové skupiny provádí techniky BZ,
- experti posuzují naučené dovednosti využitím hodnotící škály (před hodnocením je pro sjednocení výchozích podmínek vytvořena předloha v podobě multimediálního nosiče, nosič obsahuje videa a metodický popis hodnocených technik boje zblízka, viz příloha 8);
- zjišťuje se shoda mezi posuzovateli.

Spolupráce expertů BZ byla využita i pro redukci základní množiny navržených motorických testů. Spolupráce spočívala v expertním posouzení 23 navržených motorických testů. Vybrané motorické testy ze základní množiny tvořily testovací množinu.

Testování pomocí motorických testů, zjištění dosavadní zkušenosti s bojovými aktivitami a měření somatických rozměrů jsme prováděli v pětidenních kurzech boje zblízka. Kurzy boje zblízka probíhaly ve výcvikových zařízeních AČR. Obsah a

program kurzů je pevně stanoven předpisem (Těl 51-3, 2001). K testování byl sestaven tým, který prováděl všechna měření.

Testovací program byl navržen tak, že měření pomocí motorických testů probíhala vždy první až třetí den kurzu.

Pořadí prováděných testů:

1. den – zachycení pravítka, běh 50 m, sestava s tyčí, skok do dálky, hod míčem, shyby.
2. den – skok s rotací, předklon v sedu, kop po oblouku do výšky, člunkový běh 4 x 10 m, leh-sed.
3. den – kliky, běh s kotoulem, úder do žíněny, běh 12 min.

Somatometrické rozměry byly měřeny druhý den kurzu v ranních hodinách. Techniky boje zblízka jsme zaznamenávali videokamerou poslední den kurzu. Cvičenci byli vždy rozděleni do řady a prováděli vybrané techniky boje zblízka na vyzvání jeden po druhém tak, aby bylo možné předvedený výkon zaznamenat pomocí videokamery.

Ústroj cvičenců při provádění motorických testů a technik boje zblízka byl maskovaný oděv vz. 95 s opaskem, bez čepice a boty vz. 90 až 2000.

Výzkumná měření se konala na třech druzích povrchů:

Rovný asfaltový povrch – běh 50 m, skok do dálky, hod míčem, skok s rotací, člunkový běh 4 x 10 m, kliky.

Rovný travnatý povrch – sestava s tyčí, leh-sed, běh s kotoulem.

Atletická dráha (antukový povrch) – běh 12 min.

Techniky boje zblízka byly přezkušovány na rovném travnatém povrchu.

Používaný materiál k testování byl při všech měřeních zajištěn naší skupinou, a proto byl vždy stejný.

Kurzy se konaly v měsících květen, červen, září a říjen. Klimatické podmínky byly ve všech kurzech velice podobné. Pokud se v průběhu testování vyskytla nenadálá příliš velká změna počasí (déšť), tak se testovací den posunul na den následující. Tento problém nastal pouze jednou.

Samotné testování se provádělo vždy na začátku výcvikového dne po úvodním řízeném nejméně třicetiminutovém hromadném rozcvičení. Důraz byl kladen na motivaci cvičenců při testování. Pokyny k absolvování testů nebyly vydávány na základě rozkazů, ale vysvětlením výzkumného záměru směřujícího k progresi výcviku boje zblízka AČR. Výzkumný tým pravidelně sděloval informace a motivoval cvičence během měření. Ukázalo se, že tato skutečnost udržovala motivaci cvičenců vyžadujících opakované zodpovídání smysluplnosti účelu testování.

V neposlední řadě jsme si vědomi, že účinnost prediktivních úloh a hodnověrnost zjištěných ukazatelů pozdějšího výkonu zakládáme na účinnosti předpovědi z dat budoucích a nikoliv z dat použitých. Za tímto účelem byl vytvořen pomocí programového jazyku Visual Basic v tabulkovém editoru Microsoft Excel administrativní program pro databázi instruktorů boje zblízka. Tato databáze umožní pozdější srovnání jedinců, kteří se účastnili výzkumného šetření (viz příloha 9).

## 5.5 Záznam výkonnostních dat

Výsledky získané měřením a hodnocením jsme zaznamenávali na předem připravené formuláře. K zaznamenání dat byly vytvořeny následující formuláře:

- formulář č. 1 k porovnání podobnosti navržených položek k hodnocení technik boje zblízka (viz příloha 3),
- formulář č. 2 k zaznamenání výsledků hodnocení technik boje zblízka (viz příloha 4),
- formulář č. 3 k zaznamenání výsledků motorických testů všeobecné a specifické pohybové výkonnosti (viz příloha 5),
- formulář č. 4 k zaznamenání somatických rozměrů (viz příloha 6),
- formulář č. 5 k zaznamenání doprovodných proměnných (viz příloha 7).

Data byla ukládána do tabulkového programu Excel. Listy formulářů byly propojeny podle pořadí v tabulce tak, aby byl automaticky vypočten a doplněn požadovaný výsledek. Jednalo se například o výpočet v motorických testech kop po oblouku, kde je zohledněna délka dolní končetiny apod.

## 5.6 Metody statistické analýzy

Výběr adekvátních postupů pro vyhodnocení získaných dat je nedílnou součástí empirických prací. Teoretické porozumění principům použitých analytických metod, by mělo být samozřejmostí.

V této části práce popisujeme vybrané metody pro vyhodnocení dat. Jedná se o vybrané metody pro:

- zjištění dimenzionality a redukci uvažovaných položek k hodnocení technik boje zblízka,
- zjištění shody při opakovaném hodnocení jedním posuzovatelem,
- zjištění shody mezi více než dvěma posuzovateli,
- zjištění obsahové validity navržených motorických testů,
- zjištění vztahů mezi navrženými prediktory a stanovenou kritériální proměnnou.

Analýzy byly provedeny statistickými programy NCSS (Hintze, 2004), SPSS 15.0 a QC.Expert 2.7.

Po stručném popisu metod analýzy dat zařazujeme výklad postupu navržení škály pro hodnocení technik boje zblízka a postup pro zjištění predikční validity motorických testů.

### 5.6.1 Multidimenzionální škálování

Ke zjištění dimenzionality a vytvoření případných shluků z původně navržených položek pro hodnocení technik boje zblízka využíváme nemetrický Euklideovský model MDS pro jednu datovou matici (Kruskal, 1964).

MDS je technika pro pochopení a zobrazení struktur ve vícerozměrných datech.

Nejčastější využití MDS, jak uvedli Davison & Sireci (2000) a Ding (2006), má následující tři cíle:

- pochopení postojů k jednotlivým podnětům, které je možné zobrazit do předem daných dimenzí,
- redukce navržených položek,
- ověření počtu navržených dimenzí, které výzkumník předem stanoví.

Základním výsledkem modelů MDS je vytvořená mapa relativního umístění posouzených objektů v prostoru vytvořeného proměnnými (dimenzemi). Dimenze se navrhuje pomocí množiny vzdáleností či podobností mezi objekty, tzv. maticí proximít. K posouzení těsnosti proložení dat se vypočte statistická míra navržená Kruskalem, tzv. *stress* koeficient (viz vzorec 1). Tato míra je založena na odmocnině podílu součtů čtverců reziduí a součtu čtverců vzájemných vzdáleností objektů.

$$stress = \sqrt{\frac{\sum (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum d_{ij}^2}} \quad (1)$$

kde  $\hat{d}_{ij}$  je predikovaná vzdálenost, založená na MDS modelu. Cílem je nalézt zobrazení objektů tak, aby *stress* koeficient dosáhl svého minima.

V nemetrickém škálování pracujeme s pořadím hodnot. Jde tedy o zachování pořadí mezi body v konfiguraci  $\hat{d}_{ii}$ ,

$$\hat{d}_{i_{(1)}i'_{(1)}} < \hat{d}_{i_{(2)}i'_{(2)}} < \dots < \hat{d}_{i_{(n)}i'_{(n)}}$$

kde hodnoty  $\hat{d}_{ii}$  představují odhady měř vzdáleností mezi objekty.

**Algoritmus nemetrického MDS** je dán následujícími kroky:

1. určení rozměrů výchozí matice,
2. optimální škálování (výpočet vzdáleností),
3. odhad parametrů (výpočet souřadnic),
4. určení hodnoty ztrátové funkce (*stress* koeficient).

Poslední tři kroky se iterativně opakují s cílem dosáhnout minima hodnoty stres koeficientu.

Matematický popis algoritmů MDS je možné nalézt v literatuře Kruskal (1964), Carrol & Chang (1970), Borg & Groenen (2005) a Hebák (2005).

### 5.6.2 Kappa koeficient

Původní kappa koeficient uvedl (Cohen, 1960) za účelem zjišťování shody při užití dvěma hodnotiteli s daty získanými na nominální škále. Později, v roce 1971, byl kappa koeficient modifikován Fleissem k posouzení shody mezi více než dvěma uživateli. K výpočtu kappa koeficientu potřebujeme znát hodnotu odhadu pravděpodobnosti shodné klasifikace objektů dvou posuzovatelů  $\bar{p}_o$  a hodnotu pravděpodobnosti rozdílné klasifikace objektů dvou posuzovatelů  $\bar{p}_e$  (v případě vyšetření shody při hodnocení jedním examínátorem jde o první a s časovým odstupem druhé hodnocení).

Koeficient kappa se vypočte podle vzorce 2.

$$\hat{K} = \frac{\bar{p}_o - \bar{p}_e}{1 - \bar{p}_e} \quad (2)$$

,kde  $p_o$  je vypočteno jako součet pravděpodobností na diagonále, které jsme získali z frekvenční tabulky a  $p_e$  součtem součinů řádkových a sloupcových marginálních pravděpodobností uvažované frekvenční tabulky.

Koeficient kappa je v rozsahu od nuly do jedné. Čím více se posuzovatelé shodují, tím více se blíží hodnota koeficientu k jedné a naopak. Jestliže je shoda nižší než očekávaná neboli zcela náhodná, objevují se negativní hodnoty.

Kappa koeficient byl navržen pro nominální klasifikace. Pro klasifikaci v případě ordinálních kategorií je používán vážený kappa koeficient (Fleiss, 1971). Jde o postup, kdy se velikost rozdílnosti mezi kategoriemi oceňuje vahou vyjadřující míru rozdílu kategorií. Například, jestli oba hodnotitelé klasifikují pohybový výkon zařazením do stejné kategorie, tak je přidělen váhový faktor 1. Pokud zařadí pohybový výkon do jiné

kategorie tak je váhový faktor redukován v závislosti na rozdílnosti daných kategorií. Podle uvažovaného rozdílu mezi jednotlivými kategoriemi lze využít lineární nebo kvadratické podoby váženého kappa koeficientu.

Vážený koeficient kappa je možné vypočítat podle vzorce 3.

$$k(w) = \frac{\bar{p}_o(w) - \bar{p}_e(w)}{1 - \bar{p}_e(w)} \quad (3)$$

K výpočtu volby vah se používá vzorec 4, jehož výsledek je dosazen do vzorce (5 a 6) pro výpočet váženého poměru pozorovaných a očekávaných shod mezi posuzovateli.

$$w_{ij} = 1 - \frac{(i_w) - (j_w)}{(k - 1)} \quad (4)$$

$$\bar{p}_o(w) = \sum (P_{oij} * w_{ij}) \quad (5)$$

$$\bar{p}_e(w) = \sum (P_{eij} * w_{ij}) \quad (6)$$

Vážený kappa koeficient byl navržen pro případ hodnocení dvěma posuzovateli. Pokud však výzkumník zjišťuje shodu mezi více než dvěma posuzovateli, tak může použít zobecněný kappa koeficient. Základem výpočtu zobecněného kappa koeficientu zůstává vzorec 2. Rozdíl spočívá v úpravě výpočtu hodnoty  $\bar{p}_o$  a  $\bar{p}_e$ . K výpočtu hodnoty  $\bar{p}_o$  užijeme vzorec 7.

$$\bar{p}_o = \sum_{j=1}^K \frac{n_{ij}(n_{ij} - 1)}{K(K - 1)} \quad (7)$$

kde  $K$  je celkový počet posuzovatelů,  $n_{ij}$  počet posuzovatelů klasifikujících předvedený výkon jedince  $i$  do kategorie  $j$ .



K výpočtu hodnoty  $\bar{p}_e$  použijeme vzorec 8.

$$\bar{p}_e = \sum_{j=1}^K \hat{p}_j^2 \quad (8)$$

kde  $\hat{p}_j$  je poměr klasifikací v kategorii.

Souhrnná míra shody mezi posuzovateli pro jednotlivé kategorie se vypočte podle vzorce 9:

$$\hat{K}_{cat} = 1 - \frac{\sum x_i(m - x_i)}{nm(m - 1)\hat{p}_j(1 - \hat{p}_j)} \quad (9)$$

kde,  $n$  – počet hodnocení,  $m$  – posuzovatelé,  $x_i$  – shoda posuzovatelů v kategorii při hodnocení pohybového výkonu,  $\hat{p}_j$  – poměr klasifikací kategorie.

Odhad konfidenčních intervalů<sup>7</sup> pro koeficient  $\kappa$  se vypočte užitím vzorce 10:

$$CI_{95\%} = \kappa \pm 1,96(SE_{\kappa}) \quad (10)$$

kde,  $\kappa$  – kappa koeficient,  $SE_{\kappa}$  – standardní chyba odhadu, která je vypočtena podle vzorce (11).

$$SE_{\kappa} \cong \sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n(1 - p_e)^2}} \quad (11)$$

K analýze zjištěných dat jsme použili statistické programy NCSS (Hintze, 2004) a SPSS 15.0 for Windows. K provedení výpočtu zobecněného kappa koeficientu jsme využili sestaveného modulu v tabulkovém editoru Microsoft Excel (King, 2004).

<sup>7</sup> Pomocí intervalového odhadu vymezujeme pro parametr interval, ve kterém můžeme hodnotu tohoto parametru se zvolenou spolehlivostí očekávat.

### 5.6.3 Koeficient podle Lawshe

K posouzení obsahové validity navržených motorických testů a doprovodných proměnných jsme použili koeficient podle Lawshe (1975) viz vzorec 12.

Jedná se o způsob, jak numericky vyjádřit, zda experti považují položku za podstatnou či nikoliv. Položka s indexem ( $CVR = 0$  a více) má podle autora koeficientu uspokojivé hodnocení, zatímco položky s CVR minusovými hodnotami nejsou vhodné.

$$CVR = \frac{n_a - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}, \quad (12)$$

kde  $N$  je počet všech expertů a  $n_a$  je počet expertů, kteří označili položku za podstatnou.

### 5.6.4 Kombinační regresní analýza

Pro explorativní výběr množin prediktorů byl použit algoritmus všech možných regresí. Tento algoritmus propočítá všechny možné regrese obsahující vložené nezávislé proměnné. Výběrové kritérium lze použít pro každou regresí. Procedura končí výběrem nejlepší regrese pro každou podmnožinu. K získání optimálních výsledků je nutné dodržet některá omezení:

- do výpočtu by mělo být zahrnuto maximálně 15 proměnných,
- počet pozorování musí být alespoň o jedno větší, než počet nezávislých proměnných (doporučený minimální počet je jedna nezávisle proměnná na pět pozorování),
- mezi nezávisle proměnnými nesmí existovat kolinearita,
- řádky s chybějícími daty jsou ignorovány.

Při 20 nezávisle proměnných vyprodukuje algoritmus 1 048 576 možných modelů.

K výběru optimálního modelu se nabízí tři možnosti. Posouzení  $R^2$ , střední čtvercová odchylka (mean square error - MSE) a kritérium založené na koeficientu  $C_p$ .

Samozřejmě existují i jiná kritéria, ale tato jsou nejpoužívanější.  $C_p$  je výpočet navržený Mallowskem (viz NCSS, 2004). Optimální množina má hodnotu  $C_p$  blízkou  $p+1$ , kde  $p$  je počet nezávisle proměnných.  $C_p$  větší než  $p+1$  indikuje, že regresní

množina obsahuje příliš mnoho proměnných (tzv. přespecifikování) a poukazuje na možnost multikolinearity. Při menším  $C_p$  než  $p+1$  je podezření na nezahrnutí minimálně jedné proměnné do vyšetřované množiny (tzv. podspecifikace). Vzorec k výpočtu  $C_p$  statistiky je následující

$$C_p = \left[ \frac{MSE_p}{MSE_k} \right] [n - p - 1] - [n - 2(p + 1)]. \quad (13)$$

kde  $MSE_p$  – střední čtvercová odchylka predikce pro vybranou množinu nezávisle proměnných,  $MSE_k$  – střední čtvercová odchylka predikce ze všech nezávisle proměnných,  $n$  – počet všech nezávisle proměnných,  $p$  – počet nezávisle proměnných zahrnutých do regresního modelu.

## 5.7 Postup vytvoření škály kritériální proměnné

Při konstrukci praktické škály jsme zohlednili přístup několika autorů Dawis (2000), Netemeyer, Bearden & Sharma (2003) a navrhli následující postup:

- **vymezení oblasti posuzovaného výkonu** – teoretický základ a vymezení vlastností škály,
- **návrh položek** – experti navrhnou potencionálně vhodné položky pro sestavení škály,
- **analýza položek** – určení dimenzionality a redukce počtu položek,
- **vývoj a zpřesnění škály** – operacionalizace hodnotící škály,
- **evaluace škály** – ověření teoretických, pragmatických a psychometrických vlastností škály.

### Vymezení oblasti posuzovaného výkonu

V této etapě postupu vymezujeme teoretický rámec v souladu s detailní znalostí oblasti, pro kterou je škála konstruována. Zřetelnou definici oblasti včetně operacionalizace lze považovat ve škálovacím procesu za velice obtížný (Haynes et al., 1995). Ve vymezené oblasti musí být zřetelně stanoveno to, co bude zahrnuto nebo vyloučeno z okruhu

působnosti. Rozsah působnosti nesmí být příliš úzký, tzv. „underrepresentation“ nebo naopak příliš široce definován (Nethemayer, Bearden & Sharma, 2003).

Pro vymezení oblasti posuzovaného výkonu soustředíme pozornost na:

- určení cíle, za kterým je pohybový projev realizován,
- specifikaci pohybového projevu za účelem navržení hodnotících položek.

Zohlednění literatury autorů zabývajících se problematikou pohybové struktury v bojových aktivitách a úpolových činnostech je při popisu samozřejmostí.

### **Návrh položek**

Uvažované položky, pro hodnocení pohybového projevu, reprezentují dimenze, do kterých skupina expertů zařazuje předvedenou pohybovou dovednost. Samotnému navržení uvažovaných položek předchází jasné vymezení a seznámení s účely využití hodnotící škály. Má se dbát i na skutečnost, že člověk, a to i v případě experta, nemůže zachytit a posoudit příliš mnoho položek během tak krátkého časového okamžiku, jakým je mnohdy předvedení posuzovaných pohybových dovedností.

Pro návrh položek jsme využili skupiny osmi expertů boje zblízka v Armádě České republiky (všichni jsou vedoucí instruktoři BZ v AČR a držitelé minimálně prvního danu v bojovém umění MuSaDo MCS).

### **Analýza položek**

V této části práce se analyzuje struktura navržených položek. Přístup k analýze navržených položek se může dít na základě interní struktury nebo externích kritérií, popř. se kombinují oba přístupy. Nejčastěji používanou matematicko-statistickou procedurou sloužící k analýze navržených položek je faktorová analýza (viz Blahuš, 1985; Netemeyer, Bearden & Sharma, 2003).

Pro účely naší práce zjišťujeme interní strukturu navržených položek pomocí Kruskalova nemetrického modelu MDS (Kruskal, 1964).

### **Vývoj a zpřesnění škály**

Zjištění dimenzí a případné vytvoření shluků z uvažovaných položek není konečným produktem. Jednotlivé kategorie vytvořené z uvažovaných položek definujeme přesněji.

Podstatou tohoto kroku je navržení jednotlivých úrovní k číselnému vyjádření předvedené pohybové dovednosti. Tento krok musí být v souladu s detailní znalostí hodnocených pohybových projevů.

Ke zpřesnění škály využíváme postup pro sestrojení tzv. kumulativní hodnotící škály (Břicháček, 1978).

### **Evaluace škály**

Posledním krokem je evaluace navržené škály. Při evaluaci navržené škály se zohledňuje teoretický, psychometrický a administrativní přístup. Teoretická evaluace pojednává především o oblasti navržené škály. Psychometrická evaluace se týká problémů spojených s měřením (reliabilita, validita a objektivita) a administrativní evaluace poukazuje na pragmatické použití škály. Psychometrické postupy k evaluaci škál podávají například (Netemeyer, Bearden & Sharma, 2003; Tinsley & Brown 2000; Crocker & Algina, 1986).

Při evaluaci hodnotící škály zaměřujeme pozornost na její relativní posouzení vyjádřením shody hodnocení mezi více než dvěma posuzovateli a opakovaně jedním posuzovatelem.

### ***Hodnocení shody mezi posuzovateli***

Podstata klasifikace se konstruuje vymezením jednotlivých kategorií představujících ordinální kategoriální znak. Do jednotlivých kategorií se při hodnocení přiřazuje podle úrovně splnění předvedený pohybový projev. Ke zjištění míry shody mezi více posuzovateli jsme vybrali zobecněný kappa koeficient (viz kap. 5.6.2) poskytující možnost vyjádření shody mezi třemi a více posuzovateli. Pro zjištění míry shody při opakovaném hodnocení jedním posuzovatelem využíváme vážený kappa koeficient, který je ukazatelem shody v případě ordinálních dat (viz kap. 5.6.2). Jednalo se ale pouze o zjištění shody u jednoho posuzovatele.

## 5.8 Zjištění predikční validity ukazatelů

Při hledání optimální množiny ukazatelů jsme zohlednili dva hlavní požadavky. V první řadě požadavek zahrnutí maximálního počtu nezávisle proměnných, které mají vztah ke kritériální proměnné. Za druhé (avšak v souladu s prvním požadavkem) zahrnujeme tak málo proměnných, jak je to jen možné při udržení stejné síly predikce.

K posouzení jednotlivých množin prediktorů využíváme především hodnoty  $R^2$  a posouzení střední kvadratické chyby odhadu. Všechna uvedená kritéria zohledňujeme jako pomocná. Respektujeme, že statistické výsledky nemohou dostatečně zajistit smysluplný výběr prediktorů.

Připomeňme, že tato etapa studie spočívala ve výběru ukazatelů pro identifikaci úspěšných vojáků při provádění technik boje zblízka.

1. Jako základní ukazatele uvažujeme motorické testy. Prvotním výběrem na základě teoretických a praktických podkladů jsme vytvořili základní množinu proměnných (motorických testů).
2. Po expertním posouzení obsahu základní množiny nezávisle proměnných jsme získali testovací množinu prediktorů. Testovací množina proměnných tvořila výchozí množinu pro vytvoření predikčního modelu.
3. Testovací množinu ukazatelů a její vztah ke kritériu zkoumáme pomocí mnohonásobné regresní analýzy. Cílem přitom byla redukce na nejvíce informativní prvky.

Soubor dat tvořil datovou matici  $\underline{X}$  s rozměry  $n \times v$ . Matice  $\underline{X}$  byla normována po sloupcích na z-body. Následně byly určeny korelační matice  $R_1$  až  $R_6$ .

$R_1$  – vztah mezi doprovodnými proměnnými.

$R_2$  – vztah doprovodných proměnných k motorickým testům.

$R_3$  – vztah doprovodných proměnných ke kritériální proměnné.

$R_4$  – vztahy mezi prediktory (motorickými testy).

$R_5$  – vztah prediktorů (motorických testů) a kritériální proměnné.

$R_6$  – vztah prediktorů (motorických testů) a kritériální proměnné u jednotlivých kohort a skupin vojáků.

U navržených prediktorů jsme vypočetli aritmetické průměry, směrodatné odchylky, normovali je na z-body, a provedli předběžnou analýzu pomocí Spearmanova korelačního koeficientu.

Ke zjištění optimální množiny ukazatelů využíváme metodu všech možných regresí (All Possible Regression) s řazením do pořadí podle čtverce mnohonásobného korelačního koeficientu ( $R^2$ ) a počtem uvažovaných alternativních modelů 10. Vybrané množiny proměnných dále vyšetřujeme statistikami, které hodnotí splnění základních předpokladů pro použití mnohonásobné regresní analýzy. K tomuto účelu využíváme metodologii tzv. regresního tripletu, kterou popsali Meloun & Militký (2002 a 2004). Doporučený „regresní triplet“ se skládá z:

- a) analýzy dat, kterou se zjišťuje vhodnost dat pro navržený regresní model,
- b) analýzy modelu, kterou se posuzuje kvalita modelu pro daná data,
- c) analýzy metody, kdy se vyšetřuje splnění základních předpokladů metody nejmenších čtverců.

V první etapě zjišťujeme variabilitu dat a přítomnost odlehlých pozorování. Využíváme analýzy residuálních grafů, grafů vlivných bodů a grafů predikovaných reziduí. V druhé etapě posuzujeme pomocí parciálních regresních grafů a parciálních residuálních grafů kvalitu navrženého modelu. Ve třetí etapě vyšetřujeme splnění základních předpokladů metody nejmenších čtverců. Využívali jsme Scottovo kritérium multikolinearity; Cookův-Weisbergův test heteroskedasticity, který zjišťuje konstantnost rozptylu a Jarque-Berrův test normality.

### **Postup pro určení síly predikce**

Podle obecné definice vyjadřuje predikční validita stupeň shody předpovědi  $\hat{y}$  s později zjištěnými výsledky  $y$  výkony v kritériu (Měkota & Blahuš, 1983). Koeficient predikční validity získáme, až v okamžiku kdy známe hodnoty kritériální proměnné. Abychom mohli použít predikční rovnici pro nové případy, musíme ověřit její stabilitu. Bez stabilizace predikční rovnice opakovaným ověřením na dalších výběrech není možné hovořit o kvalitní predikci. Postup pro ověření predikční rovnice se nazývá „predikční ověřovací cyklus“.

### **Predikční ověřovací cyklus**

Predikční cyklus zahrnuje šest opakujících se fází (Měkota & Blahuš, 1983). V první fázi se navrhuje množina prediktorů. Tento krok provádíme v souladu se zohledněním dosavadních studií a využitím poznatků expertů boje zblízka. Ve druhé fázi se testují jedinci navrženými prediktory. Tato fáze představovala testování vojáků jednotlivých kohort. Třetí fáze se vyznačuje výběrem uchazečů na základě přijímacích testů. Ve čtvrté fázi čekáme na uplynutí potřebného časového odstupu. Tato fáze trvala vždy 5 dní neboli délku kurzu boje zblízka. Poslední den kurzu se zjišťovala pátá fáze v podobě hodnocení technik boje zblízka. V šesté fázi počítáme validitu ke kritériu a sestavujeme predikční rovnici. Využitím sestavené predikční rovnice vybíráme jedince do druhého predikčního cyklu. Další cykly se provádí v souladu s počtem zahrnutých kohort do výzkumného záměru.

### **Postup pro výběr vojáků**

Proces selekce charakterizujeme těmito vlastnostmi: jedná se o *jednorázový postup* (uchazeči jsou testováni pouze jednou), *absolutní* (uchazeči jsou vybíráni pouze za účelem jejich pozdější úspěšnosti v boji zblízka) a *konjunktní* (výsledkem jednoho testu je možné kompenzovat výsledek v testu jiném, přičemž se v každém testu nastavuje minimální výkon neboli limit pro splnění). Stanovení minimálního výkonu konstruujeme posouzením dosažených výkonů u jedinců splňujících stanovený klasifikační limit při hodnocení technik boje zblízka a odečtením směrodatné odchylky od průměrného výkonu.



## 6. VÝSLEDKY

V předchozí kapitole jsme podali postup řešení a zdůvodnili použité metody analýzy dat. V této části se zabýváme výsledky, jejichž původ jsme popsali v kapitole o použitém postupu a výzkumných souborech.

V první části této kapitoly popisujeme výsledky zjištěné při návrhu škály kritériální proměnné. Začínáme vymezením oblasti pro navržení hodnotící škály dále navržením položek pro hodnocení techniky boje zblízka, které následně analyzujeme využitím metod MDS a detailním popisem zpřesňujeme. Závěrem hodnotíme shodu mezi posuzovateli při použití navržené hodnotící škály a shodu při opakovaném hodnocení jedním posuzovatelem.

Ve druhé části kapitoly vybíráme ukazatele pro identifikaci úspěšných jedinců při provádění technik boje zblízka. Uvádíme výsledky analýzy, kdy zjišťujeme tvar predikčních funkcí a kvalitu predikce, tedy těsnost výsledků prediktorů ke kritériální proměnné. Popisujeme také využití výsledků pro selekci uchazečů do kurzů boje zblízka.

Nakonec zařazujeme porovnání somatometrických hodnot vybraných skupin vojáků. Jedná se o porovnání 10 a 30 nejlépe a 10 nejhůře hodnocených vojáků při provádění technik boje zblízka.

### 6.1 Návrh škály kritériální proměnné

Výsledky návrhu škály kritériální proměnné podáváme v souladu s postupem uvedeným v kapitole 5.7.

#### 6.1.1 Vymezení oblasti posuzovaného výkonu

Vymezení oblasti posuzovaného výkonu je dáno předpokladem úspěšného řešení reálné konfliktní situace za použití prvků boje zblízka.

Připomeňme, že reálná konfliktní situace je při výcviku uměle tvořena modelovými způsoby napadení (tzv. modelové situace). Pro řešení jednotlivých způsobů napadení existují různé techniky boje zblízka. Během provádění technik boje zblízka musí jedinec prokázat, že je schopen:

- a) adekvátní reakce na protivníkův útok,
- b) okamžitého přechodu z obrany do řešení konfliktní situace,
- c) účelného kombinování základních technik,
- d) úspěšného zakončení konfliktní situace.

Definice tedy vychází z úspěšného řešení modelové situace a formulujeme ji takto:

*„Během předvedení vymezené techniky boje zblízka musí jedinec projevit takové pohybové projevy, které povedou k úspěšnému řešení a zakončení vzniklé konfliktní situace“.*

Při řešení konfliktní situace je však žádoucí zhodnotit i její jednotlivé části. Jde o určitá specifika během provedení techniky boje zblízka. Je to například zareagování na protivníkův podnět nebo rychlost provedení techniky.

Jako podklad pro zachycení specifík využíváme pohybové schopnosti. Jejich zastoupení v souladu s dosavadními znalostmi pohybové struktury v bojových aktivitách (viz kap. 4.4) uvádíme takto:

- dynamické, explozivní a rychlostní koncentrické projevy,
- excentrické silové projevy,
- statické silové projevy,
- rovnovážné a orientačně prostorové projevy,
- spojování pohybů.

Pro zachycení těchto specifických částí a posouzení celkového projevu při předvedení techniky boje zblízka navrhli experti položky, podle kterých by hodnotili vojáky při jejich provádění. Návrh, popis a zjištění podobnosti či nepodobnosti těchto položek podáváme v následujících dvou kapitolách.

### 6.1.2 Návrh položek

Každý z expertů navrhl libovolný počet položek pro hodnocení techniky boje zblízka. Poté referenční osoba zapisovala všechny položky na společnou tabuli do jednotlivých množin. Přiřazení položky do určité množiny předcházela většinová shoda jednotlivých expertů. Poté byly jednotlivé množiny společně pojmenovány. Pojmenování množin představovalo položky, které by experti použili pro hodnocení techniky boje zblízka. Skupina expertů navrhla celkem deset položek. Jednalo se o položky označené symboly P1 až P10:

- P1 – reakce na podnět (první reakce na vedený útok),
- P2 – rychlost zahájení první základní techniky (po prvním vedeném útoku),
- P3 – přesnost řazení základních technik v sebeobraně technice,
- P4 – používání úderových, dopadových či krycích ploch,
- P5 – stabilita (v pojetí rovnovážné koordinační schopnosti),
- P6 – dynamické nástupy při zahájení jednotlivých pohybů během provedené techniky,
- P7 – plynulost navazování základních technik během provedení sebeobraně techniky,
- P8 – zakončení techniky (dodržení stanoveného zakončení techniky),
- P9 – výsledná poloha těla včetně končetin při zakončení techniky,
- P10 – celková plynulost provedené techniky boje zblízka.

Experti se shodli, že počet navržených položek převyšuje možnost jejich posouzení během provedení techniky boje zblízka.

### 6.1.3 Analýza položek

V této části posuzovali experti subjektivní podobnost deseti navržených položek pro hodnocení technik boje zblízka. Každý z osmi expertů sestavil trojúhelníkovou matici, kde pomocí jednotlivých hodnot vyjádřil podobnosti dvojic uvažovaných položek. Při dokonalé podobnosti dvou položek expert přidělil hodnotu 1, zatímco při maximální nepodobnosti přidělil hodnotu 10. Párové nepodobnosti byly zapsány do symetrické čtvercové matice pro každého hodnotitele. Výsledná matice podobností určená pro zpracování nemetrickým modelem MDS pro jednu datovou matici byla vypočtena jako střední hodnota z matic dodaných od osmi expertů (viz Tabulka 8).

**Tabulka 8 Výsledné průměrné podobnosti mezi navrženými položkami**

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1	0	2	9	5	9	1	9	9	9	9
P2	2	0	10	5	8	2	9	9	9	9
P3	9	10	0	5	5	9	8	2	2	8
P4	5	5	5	0	9	7	9	3	5	10
P5	9	8	5	9	0	5	5	8	4	4
P6	1	2	9	7	5	0	8	9	9	8
P7	9	9	8	9	5	8	0	9	9	2
P8	9	9	2	3	8	9	9	0	2	9
P9	9	9	2	5	4	9	9	2	0	9
P10	9	9	8	9	4	8	2	9	9	0

Z teorie aplikace MDS víme, že jedním z prvních rozhodnutí je určení počtu použitých dimenzí pro zobrazení dat. Cílem je udržet počet souřadnic co nejmenší, protože jde především o úspornost reprezentace.

Při posuzování vhodného počtu souřadnic využíváme kumulativní procento vysvětlené variability dat a Cattellův indexový graf. V tabulce 9 je vidět, že přechod mezi dvěma a třemi dimenzemi se projeví pouze 10 procentním nárůstem vysvětlené variability. Přechod k ještě většímu počtu dimenzí přináší pouze zanedbatelné zlepšení. Využití dvou dimenzí, které vysvětlují 75 % variability dat, považujeme za přijatelné.

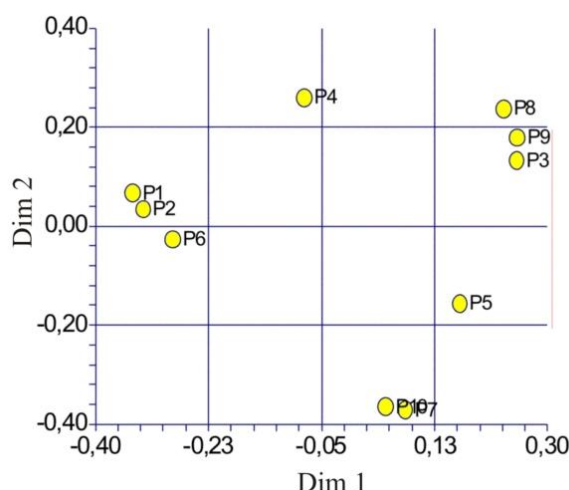
**Tabulka 9 Jednotlivé a kumulativní procento v datech (nemetrický MDS)**

Pořadové č.	Vlastní Číslo	Jednotlivé procento	Kumulativní procento	Cattellův indexový graf
1	123,09	40,43	40,43	
2 (užité)	104,81	34,43	74,86	
3	32,71	10,74	85,60	
4	7,90	2,59	88,20	I
5	2,10	0,69	88,89	
6	1,31	0,43	89,32	
7	0,00	0,00	89,32	
8	-3,24	1,06	90,38	I
9	-8,92	2,93	93,31	I
10	-20,36	6,69	100,00	
Součet	304,43			

K interpretaci nalezených dimenzí neexistují exaktní pravidla. Někteří autoři tento proces popisují spíše jako umění než statistickou metodu (Meloun, Militký & Hill, 2005).

Nalezené souřadnice popisujeme v souladu s teoretickými podklady ze studií Žáry (1984), Zbiňovského (1993), Dzurenkové & Zemkové (1999), Kaliny et al. (2005) a Vágnera (2008). Podstatnými připomínkami přispěli i experti.

První souřadnice (umělá proměnná) diferencuje položky z hlediska pragmatického využití technik boje zblízka. Položky představující dynamické a přesné provedení jsou odděleny od položek koordinace (viz Obrázek 6). Druhá souřadnice (umělá proměnná) škáluje položky podle optimálního estetického provedení technik boje zblízka. Vlevo od středu se nachází položky dynamiky a na druhé straně od středu položky koordinace a přesnosti. První shluk (zprava) tvoří položky P3, P8 a P9. Tento shluk jsme pojmenovali „*přesnost provedení a správného řazení jednotlivých pohybových prvků*“. Při vyšetření druhého shluku (zprava) tvořeného položkami P7 a P10, jsme uvažovali, jestli zařadit do tohoto shluku i položku P5.

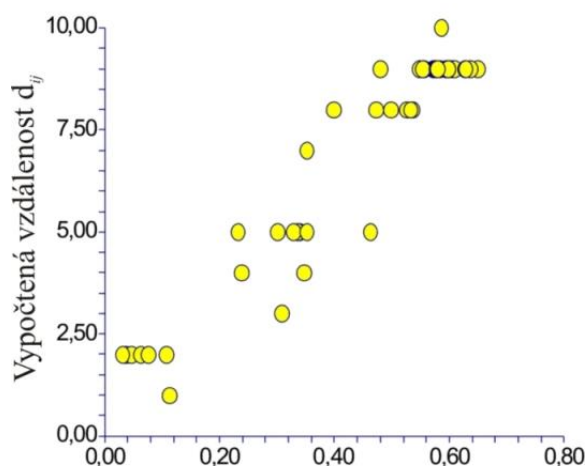


Obrázek 6 Dvojrozměrný škálovací diagram podobností 10 navržených položek.

Položka P5, stabilita ve smyslu rovnováhy má význam pro první i druhý shluk. Pokud se v předvedené technice BZ splní „přesnost...“, tak musí být splněna i položka P5. Druhý shluk byl nazván „*koordinace pohybového prvku nebo celku*“ (prvku – pokud se jedná o jednotlivé pohybové akty v základní technice a celku – pokud se jedná o složení základních technik do podoby sebeobránné techniky). Zároveň konstatujeme stejný závěr týkající se položky P5 jako u prvního shluku. Třetí shluk (zprava) skládající se z položek P1, P2 a P6 dostal název „*dynamika provedení techniky boje zblízka*“.

Izolovaně zobrazená položka P4 byla vyhodnocena jako obtížně pozorovatelná, pokud se jedná o pouhé technické přezkoušení, při kterém nedochází k plnému kontaktu<sup>8</sup>. Její samostatné objektivní zachycení je velice obtížné a přinášelo by značné množství nepřesností.

Graf těsnosti proložení deseti navržených položek v nemetrické MDS zobrazuje vypočtené vzdálenosti na ose y vůči skutečné vzdálenosti znázorněné na ose x, a zachycuje vyrovnaní měr nepodobností dosažené v rámci MDS modelu (viz Graf 1). Kvalita nalezeného řešení je zajištěna, pokud při pohybu grafem zleva doprava nejedeme na další bod směrem dolů.



Graf 1 Těsnost proložení vzdáleností  $d_{ij,vyp}$  mezi 10 položkami ve škálovacím diagramu.

Při vyšetření zobrazených bodů na obrázku v grafu 1 můžeme považovat námi zvolený dvourozměrný model pro selekci navržených položek za uspokojivý. Při výpočtu hodnoty stress koeficientu se při zadání dvou souřadnic dosáhlo hodnoty 0,088. Tato hodnota spadá podle Kruskala (1964) do kategorie „přiměřená“<sup>9</sup>.

Závěrem analýzy položek můžeme shrnout, že při vyhodnocení mapy objektů byly nalezeny tři shluky a dvě položky, které jsou umístěné mimo tyto shluky (viz Obrázek 6). Věcně zdůvodněným postupem jsme jednu z nalezených položek přiřadili ke zjištěným shlukům a jednu vyřadili z důvodu nemožnosti její hodnocení při modelované

<sup>8</sup> Plný kontakt ve smyslu vedení boje (srov. lehký kontakt, poloviční kontakt, plný kontakt).

<sup>9</sup> Kruskal (1964) ohodnotil hodnoty koeficientu stress následovně: 0,2 – slabá, 0,1 – přiměřená, 0,05 – vyhovující, 0,025 – excelentní, 0 – perfektní.

situaci. Zjištěné shluky využíváme k vytvoření kategoriálních proměnných, které v dalším kroku zpřesníme pro jejich vyšší transparentci při hodnocení technik boje zblízka.

#### 6.1.4 Další vývoj a upřesnění škály

V této části upřesňujeme zjištěné shluky za účelem podrobnějšího hodnocení pohybové dovednosti. Upřesnění spočívalo v rozčlenění každé kategorie (resp. kategoriálně proměnné) na tři úrovně splnění (viz Obrázek 7). K popisu jednotlivých úrovní splnění každé kategorie jsme využili položky (viz 6.1.2). Popis jednotlivých úrovní podáváme v tabulce 10.

**Tabulka 10 Popis úrovní navržených kategoriálních proměnných**

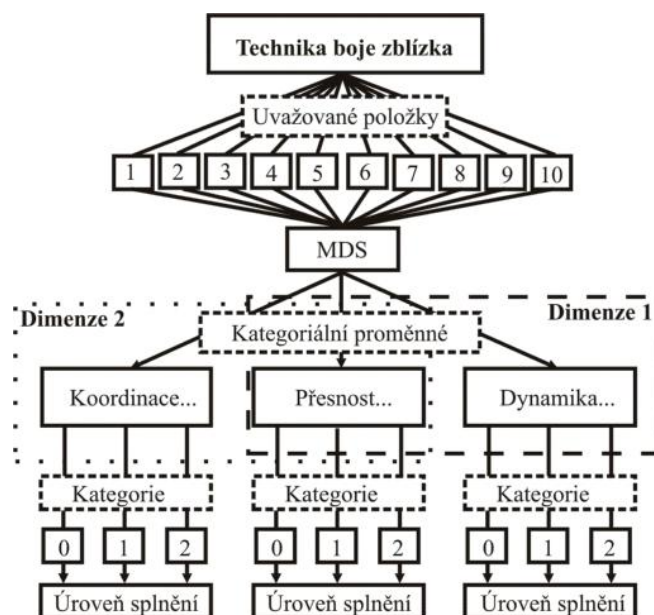
<b>Přesnost provedení a správné řazení pohybových prvků</b>	
0	Nesprávná provedení pohybových prvků v základní technice; nesprávná složení základních technik v sebeobraně technice; špatný kryt nebo úhyb na první podnět protivníka.
1	Nesprávně nastavené úderové, dopadové či krycí plochy; drobné chyby při provedení pohybových prvků.
2	Správná provedení jednotlivých pohybových prvků; správná složení základních technik v sebeobraně technice; správně zvolené úderové, dopadové či krycí plochy.
<b>Koordinace pohybového prvku nebo celku</b>	
0	Fázovaná provedení s nesouměrným projevem; ztráta stability vedoucí k přerušení techniky.
1	Fázovaná provedení se souměrným projevem; drobná zaváhání vedoucí k narušení plynulosti sebeobraně techniky, drobná ztráta rovnováhy během prováděné techniky.
2	Souměrná plynulá provedení bez ztráty rovnováhy.
<b>Dynamika provedení techniky boje zblízka</b>	
0	Pomalé nevýrazné pohyby.
1	Středně rychlé provedení bez známek dynamických nástupů do techniky v počátcích pohybu.
2	Dynamická provedení s jasně oddělenými pohyby a dynamické nástupy v počátcích pohybu.

Jednotlivé úrovně jsme označili čísly „0“, „1“ a „2“. Toto značení zároveň představuje bodové ohodnocení při posouzení techniky boje zblízka. Zvoleným postupem jsme

vytvořili kumulativní škálu<sup>10</sup> (viz Tabulka 10). Další postup spočíval ve vytvoření celkového skóru. Celkový skór byl vypočten jako prostý součet dosažených skórů v jednotlivých kategoriích. V tomto kroku však může dojít k neopodstatněnému sloučení dat, která slučitelná nejsou (Břicháček, 1978).

K teoretickému zdůvodnění k vytvoření celkového skóru přistupujeme takto:

*Chápeme techniku boje zblízka jako provedení předem daného celku. Rozdělením tohoto celku do komponent (viz Obrázek 7) jsme tento celek adekvátněji popsali. Rozdělení spočívalo v analytickém zachycení jednotlivých jevů, které odborníci považovali za důležité pro celkový projev při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka (koordinace..., přesnost..., dynamika...).*



Obrázek 7 Grafické znázornění navržené škály k hodnocení technik boje zblízka (Zdroj: autor).

*Tyto jevy popsané novými proměnnými (dimenzemi) jsou hodnoceny podle úrovně jejich optimálního nebo pragmatického splnění. Výsledné skóre dané součtem parciálních skórů přiřazených nově navrženým kategoriím vyjadřuje celkovou účinnost techniky boje zblízka. Při hodnocení této účinnosti musí být zohledněna uvažovaná dimenze. To*

<sup>10</sup> Při kumulativních posuzovacích škálách se pro posuzovaný podnět zachycuje součet bodů /případně jejich průměr/, který byl získán z několika položek. Přitom je možné prisuzovat položkám různou váhu (Břicháček, 1978).



*znamená, že posuzovatelé musí při posouzení zohlednit, zda hodnotí techniku boje zblízka za účelem optimálního provedení nebo reálného využití.*

Tím ale není otázka tvorby celkového skóru zcela vyřešena. Prostým součtem jednotlivých skóre mohou získat dva jedinci, kteří předvedli odlišný výkon, shodný počet bodů. Tato skutečnost by byla v pořádku, pokud by oba výkony vedly vždy k úspěšnému řešení konfliktní situace. Může se ale stát, že po špatném zareagování na první podnět útočníka už není možné úspěšně řešit konfliktní situaci. Prostý součet poté nevypovídá o zvládnutí situace v souladu s požadovaným cílem úspěšného řešení konfliktní situace. Určité řešení kompenzace tohoto problému se dosahuje přidělením váhy každé kategorii. Velikost vah může být určena subjektivně nebo na základě matematických úvah, které zohledňují zastoupení jednotlivých položek při tvorbě nově navržených proměnných.

V průběhu aplikace postupu se nám v obou zjištěných dimenzích objevila kategoriální proměnná „Přesnost...“ (viz Obrázek 7). V dimenzi zaměřené k pragmatickému využití technik boje zblízka je druhá v pořadí kategoriální proměnná „Dynamika...“ a třetí v pořadí „Koordinace...“. V dimenzi představující optimální provedení techniky boje zblízka je na druhém místě „Koordinace...“ a na místě třetím „Dynamika...“. V číselném vyjádření vážených koeficientů bychom nejvyšší váhu přidělili kategoriální proměnné „Přesnost...“. Pořadí dalších dvou kategoriálních proměnných by bylo závislé na uvažované dimenzi.

Celkově však můžeme shrnout, že jediné logicky opodstatněné přidělení váhy přichází v úvahu u kategoriální proměnné „Přesnost...“, a to následujícím způsobem. Pokud je úroveň splnění kategoriální proměnné „Přesnost...“ hodnocena skórem „0“, tak není nutné hodnotit ostatní pohybové projevy. Celkový skóre dosahuje hodnoty „0“. Pokud jedinec nedodrží základní uzlové body při předvedení techniky boje zblízka, tak přidělení bodů za zbylé dvě kategorie vede k nesmyslným závěrům. Jedinec by potom mohl předvést jakoukoliv jinou techniku a zároveň získat vyšší hodnocení než jedinec, který dostal za kategorii „Přesnost...“ plný počet bodů, ale nesplnil zbylé dvě kategorie.

K přesnému číselnému vyjádření všech vah tak, aby optimálně reprezentovaly empirický relační systém, nemáme dostatečně uspokojivá zdůvodnění.

V souladu s výše uvedenými úvahami podáváme následující zpřesnění navržené škály.

- Splnění jednotlivých kategorií zpřesňujeme jejich rozdělením do tří úrovní.
- K popisu jednotlivých úrovní se využilo původních navržených položek.
- Při získaném hodnocení „0“ v kategorii nazvané „Přesnost...“ je celkové hodnocení „0“, a to bez ohledu na dosaženou úroveň v jiných kategoriích.
- Celkový skóre se za předpokladu splnění omezení v kategorii „Přesnost...“ vypočte součtem dosažených úrovní v jednotlivých kategoriích.

### **6.1.5 Posouzení kvality škály**

V této kapitole popisujeme výsledky třech studií. První a třetí studie byly zaměřeny na shodu výsledků mezi více posuzovateli, druhá hodnotila shodu při opakovaném hodnocení jedním posuzovatelem. V úvodu kapitoly prezentujeme výsledky objektivizační studie, kdy šest expertů hodnotilo 12 vybraných technik boje zblízka u skupiny 30 vojáků. Dále uvádíme výsledky posouzení jedním expertem, který hodnotil dvakrát (s časovým odstupem 6 měsíců) soubor záznamů výkonů 157 vojáků z 13 vybraných technik boje zblízka<sup>11</sup>. V poslední studii popisujeme výsledky shody mezi třemi experty<sup>12</sup>, kteří hodnotili 157 vojáků z 13 vybraných technik boje zblízka.

Pozn.: všechna hodnocení byla provedena z videomateriálů, které byly natočeny v rámci kurzů boje zblízka.

#### **Shoda mezi šesti posuzovateli – hodnocení třiceti vojáků**

Pro výpočet shody mezi šesti posuzovateli jsme využili zobecněného kappa koeficientu (viz kapitola 5.6.2).

Celkem bylo analyzováno 360 hodnocení (30 vojáků krát 12 technik BZ). Užitím vzorce (7) pro výpočet celkového poměru ( $\bar{p}$ ) jsme odhadli míru shody jakékoliv dvojice ze šesti posuzovatelů (přibližně 80 – 86 %, viz Tabulka 11).

<sup>11</sup> Ke všem hodnocením byly vybrány stejné techniky boje zblízka.

<sup>12</sup> Výběr hodnotitelů byl proveden na základě následujících dvou podmínek – 1. vedoucí instruktor boje zblízka, 2. držitel nejméně 1. danu v bojovém umění MuSaDo MCS.

Tabulka 11 Hodnocení 30 vojáků šesti posuzovateli

Přesnost provedení a správné ...					Koordinace pohybového ...				Dynamika techniky boje ...			
Poč. hod.	Úroveň splnění			viz vzorec 7	Úroveň splnění			viz vzorec 7	Úroveň splnění			viz vzorec 7
	„0“	„1“	„2“		„0“	„1“	„2“		„0“	„1“	„2“	
1	0	4	2	0,47	4	2	0	0,47	0	6	0	1,00
2	0	0	6	1,00	0	6	0	1,00	5	1	0	0,67
3	0	5	1	0,67	6	0	0	1,00	0	6	0	1,00
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
359	0	4	2	0,47	0	5	1	0,67	0	2	4	0,47
360	3	3	0	0,40	0	2	4	0,47	0	3	3	0,40
ΣKat	363	1190	607		539	1143	478		343	1154	663	
$\hat{p}_j$	0,17	0,55	0,28	$\bar{p} = 0,85$	0,25	0,53	0,22	$\bar{p} = 0,80$	0,16	0,53	0,31	$\bar{p} = 0,86$

$\Sigma Kat$  – sloupcový součet shod všech posuzovatelů v úrovni splnění dané kategorie,  $\hat{p}_j$  – poměr klasifikací v úrovni splnění dané kategorie,  $\bar{p}$  – celkový poměr klasifikací ze všech hodnocení, sloupce představují počet shod mezi posuzovateli v úrovni splnění.

Součtem čtverců poměru klasifikací ( $\hat{p}_j$ ) jsme dostali odhad pravděpodobnosti náhodné shody mezi posuzovateli ( $p_e$ ), (viz vzorec 8). Zobecněný kappa koeficient ( $\hat{K}_G$ ) jsme vypočetli jako podíl pozorované shody a náhodné shody (viz Tabulka 12).

Tabulka 12 Výsledky zobecněného kappa koeficientu (šest posuzovatelů)

Kategorie	$p_e$	$\hat{K}_G$
Přesnost ...	0,41	0,75
Koordinace ...	0,39	0,67
Dynamika ...	0,40	0,76

Míru shody mezi posuzovateli pro jednotlivé úrovně splnění každé kategoriální proměnné jsme získali pomocí vzorce 9:

$$\hat{K}_{cat 1} = 1 - \frac{253}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,17 (1 - 0,17)} = 0,83 \quad (\text{přesnost ... , úroveň splnění „0“})$$

$$\hat{K}_{cat 2} = 1 - \frac{798}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,55 (1 - 0,55)} = 0,70 \quad (\text{přesnost ... , úroveň splnění „1“})$$

$$\hat{K}_{cat\ 3} = 1 - \frac{563}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,28 (1 - 0,28)} = 0,74 \text{ (přesnost ..., úroveň splnění „2“)}$$

$$\hat{K}_{cat\ 1} = 1 - \frac{431}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,23 (1 - 0,23)} = 0,79 \text{ (koordinace ..., úroveň splnění „0“)}$$

$$\hat{K}_{cat\ 2} = 1 - \frac{1071}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,53 (1 - 0,53)} = 0,60 \text{ (koordinace ..., úroveň splnění „1“)}$$

$$\hat{K}_{cat\ 3} = 1 - \frac{666}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,22 (1 - 0,22)} = 0,64 \text{ (koordinace ..., úroveň splnění „2“)}$$

$$\hat{K}_{cat\ 1} = 1 - \frac{245}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,16 (1 - 0,16)} = 0,83 \text{ (dynamika..., úroveň splnění „0“)}$$

$$\hat{K}_{cat\ 2} = 1 - \frac{752}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,53 (1 - 0,53)} = 0,72 \text{ (dynamika..., úroveň splnění „1“)}$$

$$\hat{K}_{cat\ 3} = 1 - \frac{551}{360 \cdot 6 (6 - 1) 0,31 (1 - 0,31)} = 0,76 \text{ (dynamika..., úroveň splnění „2“)}$$

Ze zjištěných hodnot shody mezi posuzovateli v jednotlivých kategoriích je zřejmé, že k nejvyšší shodě došlo při zařazení předvedeného pohybu do nejnižší úrovně splnění „0“ a k nejnižší shodě v úrovni splnění „1“. Shoda mezi vedoucími instruktory při užití zobecněného kappa koeficientu dosáhla při hodnocení „Přesnosti provedení a správného řazení pohybových prvků“ hodnoty 0,75 s 95% konfidenčním intervalem 0,73 – 0,77. Při hodnocení „Koordinace pohybového prvku nebo celku“ 0,67 s 95% konfidenčním intervalem 0,65 – 0,69 a „Dynamika techniky boje zblízka“ 0,76 s 95% konfidenčním intervalem 0,74 – 0,78.

### Shoda při opakovaném hodnocení jedním posuzovatelem

K posouzení shody při opakovaném hodnocení jedním posuzovatelem jsme užili váženého kappa koeficientu. Celkem bylo analyzováno 2041 hodnocení (157 vojáků krát 13 technik BZ). Výsledky počtu shod v jednotlivých úrovních splnění dané kategorie z prvního (hodnocení označené písmenem A) a druhého (hodnocení označené písmenem B) viz tabulky 13, 14 a 15. Výsledky shod v jednotlivých úrovních při opakovaném hodnocení jedním posuzovatelem naznačují, že nejčastějších shod bylo dosaženo při zařazení pohybové dovednosti do úrovně „1“.

**Tabulka 13 Podklady k výpočtu váženého kappa v kategorii „Přesnost ...“**

Hodnocení A (i)	Hodnocení B (j)				
	Úroveň „0“	Úroveň „1“	Úroveň „2“	Řádkové součty	Procenta řádková ( $P_{oj}$ )
Úroveň „0“	86	36	1	123	0,06
Úroveň „1“	25	1110	95	1230	0,60
Úroveň „2“	1	124	563	688	0,34
Sloupcové součty	112	1270	659	2041	-
Procenta sloupcová ( $P_{oj}$ )	0,06	0,62	0,32	-	-

Při vyšetření rozdílně zařazených posuzovaných technik boje zblízka je u všech kategorií shodné, že při hodnocení nebyla ani jedna technika boje zblízka zařazena s rozdílem dvou úrovní, například při prvním hodnocení do úrovně „0“ a při druhém hodnocení do úrovně „2“. Nejvyšší shody vyjádřené váženým kappa koeficientem při opakovaném hodnocení 13 technik boje zblízka, které předvádělo 157 vojáků, bylo dosaženo u kategorie „Přesnost ...“, kde vážený koeficient dosáhl hodnoty 0,73. U kategorie „Dynamika ...“ bylo dosaženo shody 0,70. V kategorii „Koordinace ...“ byla vypočtena nejnižší shoda 0,69.

**Tabulka 14 Podklady k výpočtu váženého kappa v kategorii „Koordinace ...“**

Hodnocení A (i)	Hodnocení B (j)				
	Úroveň „0“	Úroveň „1“	Úroveň „2“	Řádkové součty	Procenta řádková ( $P_{oj}$ )
Úroveň „0“	230	44	0	274	0,13
Úroveň „1“	106	1002	108	1216	0,60
Úroveň „2“	0	105	446	551	0,27
Sloupcové součty	336	1151	554	2041	-
Procenta sloupcová ( $P_{oj}$ )	0,17	0,56	0,27	-	-

Při porovnání s výsledky dosažených shod mezi šesti experty pomocí zobecněného kappa koeficientu bylo dosaženo podobných hodnot. Nejnižší shoda byla zjištěna v obou případech u kategorie „Koordinace ...“.

**Tabulka 15 Podklady k výpočtu váženého kappa v kategorii „Dynamika ...“**

Hodnocení A (i)	Hodnocení B (j)				
	Úroveň „0“	Úroveň „1“	Úroveň „2“	Řádkové součty	Procenta řádková ( $P_{0j}$ )
Úroveň „0“	229	84	1	314	0,15
Úroveň „1“	64	968	116	1148	0,56
Úroveň „2“	0	94	485	579	0,28
Sloupcové součty	293	1146	602	2041	-
Procenta sloupcová ( $P_{0j}$ )	0,14	0,56	0,30	-	-

**Shoda mezi třemi posuzovateli – hodnocení 157 vojáků**

Pro výpočet shody mezi třemi experty jsme opět jako v případě posouzení shody mezi šesti experty využili zobecněného kappa koeficientu. Celkem bylo analyzováno 2041 hodnocení (157 vojáků krát 13 technik BZ).

Užitím vzorce (7) pro výpočet celkového poměru ( $\bar{p}$ ) jsme odhadli, že míra shody jakékoliv dvojice ze třech posuzovatelů je přibližně 83 – 85 % (viz Tabulka 16).

**Tabulka 16 Hodnocení 157 vojáků třemi posuzovateli**

Přesnost provedení a správné ...					Koordinace pohybového ...				Dynamika techniky boje ...			
Poč. hod.	Úroveň splnění			viz vzorec 7	Úroveň splnění			viz vzorec 7	Úroveň splnění			viz vzorec 7
	„0“	„1“	„2“		„0“	„1“	„2“		„0“	„1“	„2“	
1	2	1	0	0,33	0	3	0	1,00	0	3	0	1,00
2	2	1	0	0,33	0	3	0	1,00	1	2	0	0,33
3	2	1	0	0,33	1	2	0	0,33	2	1	0	0,33
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
2041	0	0	3	1,00	0	3	0	1,00	0	3	0	1,00
2041	0	3	0	1,00	0	2	1	0,33	3	0	0	1,00
$\Sigma$ Kat	363	3629	2131		683	3904	1536		918	3545	1660	
$\bar{p}_j$	0,06	0,59	0,35	$\bar{p} = 0,85$	0,11	0,64	0,25	$\bar{p} = 0,83$	0,15	0,58	0,27	$\bar{p} = 0,84$

$\Sigma$  Kat – sloupcový součet shod všech posuzovatelů v úrovni splnění dané kategorie,  $\bar{p}_j$  – poměr klasifikací v úrovni splnění dané kategorie,  $\bar{p}$  – celkový poměr klasifikací ze všech hodnocení, sloupce představují počet shod mezi posuzovateli v úrovni splnění.

Součtem čtverců poměru klasifikací ( $\bar{p}_j$ ) jsme dostali odhad pravděpodobnosti náhodné shody mezi posuzovateli ( $p_e$ ), (viz vzorec 8, Tabulka 17).

**Tabulka 17 Výsledky zobecněného kappa koeficientu při hodnocení třemi posuzovateli**

Kategorie	$p_e$	$\hat{K}_G$
Přesnost ...	0,47	0,71
Koordinace ...	0,48	0,68
Dynamika ...	0,43	0,72

Zobecněný kappa koeficient ( $\hat{K}_G$ ) jsme vypočetli jako podíl pozorované shody a náhodné shody (viz Tabulka 17). Míru shody mezi posuzovateli pro jednotlivé úrovně splnění každé kategoriální proměnné jsme získali pomocí vzorce 9 (viz Tabulka 18).

**Tabulka 18 Shoda mezi posuzovateli v jednotlivých úrovních**

Přesnost ...			Koordinace ...			Dynamika ...		
Us 1	Us 2	Us 3	Us 1	Us 2	Us 3	Us 1	Us 2	Us 3
0	1	2	0	1	2	0	1	2
0,71	0,68	0,73	0,69	0,64	0,72	0,77	0,67	0,74

Pozn.: označení Us 1 až 3 představují úrovně splnění v kategorii.

Při vyšetření shod mezi posuzovateli v jednotlivých úrovních splnění každé kategorie nelze jednoznačně určit, ve které úrovni došlo k nejnižší nebo nejvyšší shodě. Nepatrně menší hodnoty byly zjištěny při zařazení hodnocené techniky boje zblízka do úrovně „1“. V porovnání se získanými výsledky při hodnocení shody mezi šesti posuzovateli (viz první studie této kapitoly) jsme dospěli k podobnému zjištění při dosažení nejnižší shody v úrovni „1“.

Shoda mezi třemi posuzovateli při užití zobecněného kappa koeficientu dosáhla při hodnocení „Přesnosti provedení a správného řazení pohybových prvků“ hodnoty 0,71 s 95% konfidenčním intervalem 0,69 – 0,74. Při hodnocení „Koordinace pohybového prvku nebo celku“ 0,68 s 95% konfidenčním intervalem 0,65 – 0,71 a „Dynamika techniky boje zblízka“ 0,72 s 95% konfidenčním intervalem 0,69 – 0,74. Nejnižší shody bylo ve všech třech studiích této kapitoly zjištěno u kategorie nazvané „Koordinace ...“. Tato skutečnost byla v souladu se subjektivním vyjádřením expertů po provedeném

hodnocení. S výjimkou jednoho experta považovali ostatní za nejtěžší hodnocení právě této kategorie.

## 6.2 Návrh a výběr prediktorů

V této etapě práce postupně redukuje navržené prediktory a zohledňujeme doprovodné proměnné. Tato redukce a zohlednění má vyústit výběrem prediktorů, které by nejlépe identifikovaly úspěšné jedince při řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka. V první fázi redukuje základní množinu motorických testů a doprovodných proměnných. Tímto postupem je získána testovací množina. U vybraných prediktorů uvádíme statistické charakteristiky a zjišťujeme jejich vztah ke kritériální proměnné. Ve druhé fázi redukuje testovací množinu za účelem sestavení predikčního modelu pro identifikaci úspěšných jedinců.

### 6.2.1 Návrh množiny prediktorů

Hodnocením obsahové validity vybraných motorických testů byla sestavena testovací množina proměnných. K vypočtení obsahové validity jsme využili koeficientu podle Lawshe (viz vzorec 12). Pro každou uvažovanou položku vypočteme index v rozmezí od -1 do 1. Položka s indexem 0 a více má podle Lawsheho (1975) uspokojivou obsahovou validitu. Podklady k výpočtu jsme získali od skupiny 10 expertů boje zblízka (viz příloha 13). Vypočtené hodnoty uvádíme v tabulce 19.

Podle vypočtených hodnot byla sestavena testovací množina motorických testů (viz Tabulka 20 a 21). Do testovací množiny bylo zařazeno 12 motorických testů všeobecné pohybové výkonnosti a 3 motorické testy specifické pohybové výkonnosti. Připomeňme, že experti boje zblízka stanovili podmínku pro zařazení motorického testu do testovací množiny od hodnoty vypočteného indexu 0,4 a výše (viz Tabulka 19 a 22).



Tabulka 19 Výsledky hodnocení obsahové validity motorických testů

Motorické testy	Vypočtená hodnota (viz vzorec 12)	Motorické testy	Vypočtená hodnota (viz vzorec 12)
Leh-sed	0,6	Skok do podřepu	0,2
Klik-vzpor	0,8	Skok s rotací	0,6
Hod míčem (3 kg)	-0,4	Vyhazování míčku v lehu	-0,8
Skok z místa	0,4	Sestava s tyčí	0,4
Shyby	0,4	Předklon v sedu	0,4
Skok daleký vzad	-0,4	Roznožení	0,2
Běh 12 min.	0,4	Kop do výšky (po oblouku)	0,4
Člunkový běh (4 x 10 m)	0,4	Údery do lapy	1
Běh s kotoulem	0,8	Hod míčem od pasu (2 kg)	0,4
Běh 20 m	-0,4	Přískoky v čelním postoji (3 x)	0
Běh 50 m	0,4	Zachycení pravítka na stěně	0,4
Běh 300 m	-0,8		

Tabulka 20 Testovací množina proměnných – motorické testy všeobecné pohybové výkonnosti

Motorické testy	Pohybová schopnost	Motorické testy	Pohybová schopnost
Leh-sed	Dynamicko – silová	Skok s rotací	Dynam.-silová Koordinační
Klik-vzpor		Běh 12 min.	Vytrvalostní
Skok z místa		Předklon v sedu	Pohyblivostní
Shyby		Člunkový běh (4 x 10 m)	Rychlostní Obratnostní
Běh 50 m	Akčně rychl.	Běh s kotoulem	
Zachycení pravítka na stěně	Reakčně rychl.	Sestava s tyčí	

**Tabulka 21 Testovací množina proměnných – motorické testy specifické pohybové výkonnosti**

Motorické testy	Pohybová schopnost
Kop do výšky (po oblouku)	Koordinační, Pohyblivostní
Údery do lapy	Rychlostní, Vytrvalostní
Hod míčem od pasu (2 kg)	Dynamicko-silová

Koeficientu podle Lawshe využíváme i pro posouzení navržených doprovodných proměnných. K hodnocení jsme opět požádali skupinu expertů boje zblízka. Podklady pro výpočet jsou umístěny v příloze 14 a výsledky v tabulce 22. S prvními dvěma proměnnými z tabulky 22 souhlasili všichni oslovení experti. Ostatní doprovodné proměnné nedosahovali stanovené hodnoty pro zařazení do testovací množiny.

**Tabulka 22 Výsledky hodnocení obsahové validity doprovodných proměnných**

Doprovodné proměnné	Vypočtená hodnota
Zkušenost s bojovými aktivitami	1
Dosavadní zkušenost s bojem zblízka	1
Vzdělání	-0,4
Věk	-0,2
Délka působení v AČR	-0,2
Složka, kde voják vykonává služební činnost	0,2

### **Základní statistické charakteristiky**

Zde uvádíme základní popisné charakteristiky dat. Postupně provádíme podrobnou inspekci dat za účelem splnění předpokladů použití regresní analýzy. Zkoumáme normální rozložení proměnných a jejich vzájemné korelace.

Celkově bylo testováno 167 vojáků. Do výzkumného souboru bylo zařazeno pouze 157 vojáků. Vyřazených 10 vojáků neabsolvovalo z různých důvodů všechny motorické

testy zařazené do testovací množiny. K nalezení výsledné množiny prediktorů využíváme testovací množinu sestavenou z 12 motorických testů všeobecné pohybové výkonnosti a tří motorických testů specifické pohybové výkonnosti. Při hledání vztahů zohledňujeme i vybrané doprovodné proměnné.

### ***Posouzení normálního rozložení dat***

Základní statistické hodnoty 157 vojáků, kteří absolvovali motorické testy, jsou zobrazeny v tabulce 23.

**Tabulka 23 Základní statistické hodnoty 157 vojáků**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	157	22	70	50	10	-0,64	0,07
Kliky	157	22	57	38	6	0,20	0,60
Skok z místa	157	157	284	210	21	0,30	0,79
Shyby	157	2	25	12	5	0,37	-0,33
Běh 12 min.	157	2400	3500	2950	200	0,29	0,20
Člunkový běh 4 x 10 m	157	9,1	13,3	11,2	0,8	-0,08	-0,18
Běh s kotoulem	157	12,2	20,8	15,5	1,2	0,76	2,09
Běh 50 m	157	2,0	9,9	7,8	0,8	-2,47	0,19
Skok s rotací	157	180	580	380	45	0,68	2,41
Sestava s tyčí	157	4,4	20,4	8,9	3,0	1,61	3,29
Předklon v sedu	157	0,1	1	0,59	0,09	-0,83	7,92
kop po oblouku	157	117	246	181	25	-0,05	-0,33
Údery do lapy	157	65	280	171	44	1,05	1,49
Hod míčem od pasu	157	5,60	12,7	8,26	1,18	0,39	-0,21
Zachycení pravítka	157	0,07	0,29	0,17	0,04	0,02	-0,83

Při vyšetření hodnot míry špičatosti a šikmosti za účelem zjištění normálního rozložení dat u výzkumného souboru 157 vojáků jsme mohli potvrdit normální rozložení u motorických testů: kliky, skok z místa, shyby, běh 12 min., člunkový běh 4 x 10 m, kop po oblouku a zachycení pravítka (viz Tabulka 23). U ostatních motorických testů byly mírně porušeny podmínky normálního rozložení.

Stejným způsobem jsme vypočetli hodnoty u jednotlivých kohort. V kohortě složené z příslušníků vojenského oboru při FTVS bylo identifikováno porušení normálního rozložení u motorického testu: skok z místa, člunkový běh 4 x 10 m, skok s rotací a sestava s tyčí (viz Tabulka 24).

**Tabulka 24 Základní statistické hodnoty 39 vojáků FTVS**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	39	22	70	53	9	-0,95	3,48
Kliky	39	24	53	37	6	0,14	1,12
Skok z místa	39	198	284	226	19	0,90	0,85
Shyby	39	5	25	14	6	0,20	-0,98
Běh 12 min.	39	2500	3500	3100	250	-0,79	0,86
Člunkový běh 4 x 10 m	39	10	12,7	11,2	0,6	0,34	0,59
Běh s kotoulem	39	12,2	17,1	15,2	1,1	-0,38	0,22
Běh 50 m	39	6,5	8,9	7,4	0,5	0,68	0,55
Skok s rotací	39	225	580	360	45	0,69	1,81
Sestava s tyčí	39	4,37	12,5	7,1	1,9	1,41	2,03
Předklon v sedu	39	0,41	0,7	0,6	0,1	-0,85	0,84
kop po oblouku	39	122	246	189	25	-0,65	0,77
Údery do lapy	39	132	245	184	27	0,32	-0,21
Hod míčem od pasu	39	5,8	9,5	7,7	0,7	0,03	0,48
Zachycení pravítka	39	0,1	0,24	0,18	0,03	-0,35	0,24

Ve druhé kohortě bylo mírně porušeno normální rozložení u motorických testů: shyby, člunkový běh 4 x 10 m, skok s rotací, sestava s tyčí, předklon v sedu a hod míčem od pasu (viz Tabulka 25).

**Tabulka 25 Základní statistické hodnoty 35 vojáků Společných sil (letectvo)**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	35	27	64	46	9	-0,35	-0,45
Kliky	35	30	52	39	6	0,67	-0,27
Skok z místa	35	157	250	204	20	0,13	-0,05
Shyby	35	2	20	10	5	0,20	-1,13
Běh 12 min.	35	2400	3500	2850	200	0,60	1,41
Člunkový běh 4 x 10 m	35	9,9	12,3	11	0,7	0,25	-1,06
Běh s kotoulem	35	13,34	17,4	15,2	0,9	0,18	-0,03
Běh 50 m	35	7	8,81	7,9	0,5	-0,16	-0,76
Skok s rotací	35	180	520	360	45	-0,31	6,48
Sestava s tyčí	35	6,5	15,1	8,9	1,8	1,59	3,46
Předklon v sedu	35	0,3	0,69	0,59	0,07	-1,61	5,72
kop po oblouku	35	142	231	196	18	-0,70	1,36
Údery do lapy	35	98	280	173	70	0,42	-1,73
Hod míčem od pasu	35	7	12,7	8,5	1	1,73	4,83
Zachycení pravítka	35	0,11	0,24	0,18	0,03	-0,12	-0,53

U třetí kohorty jsme zaznamenali porušení normálního rozložení u motorických testů: skok z místa, skok s rotací a sestava s tyčí (viz Tabulka 26).

**Tabulka 26 Základní statistické hodnoty 34 vojáků Společných sil (pozemní vojsko)**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	34	31	69	54	9	-0,58	0,22
Kliky	34	24	49	40	6	-0,59	0,53
Skok z místa	34	180	269	214	18	0,91	1,83
Shyby	34	3	25	11	5	0,82	0,81
Běh 12 min.	34	2400	3160	2800	150	-0,50	1,01
Člunkový běh 4 x 10 m	34	10,12	13,2	11,1	0,69	0,55	0,94
Běh s kotoulem	34	13,33	17,2	15,1	1	0,21	-0,99
Běh 50 m	34	7,68	9,4	8,3	0,47	0,66	0,16
Skok s rotací	34	270	540	360	45	1,20	1,68
Sestava s tyčí	34	6,4	20,4	9,8	3,5	1,83	3,46
Předklon v sedu	34	0,51	0,72	0,62	0,06	0,22	-0,75
kop po oblouku	34	129	246	179	28	0,44	-0,11
Údery do lapy	34	100	203	157	29	-0,42	-0,75
Hod míčem od pasu	34	5,6	12	8,2	1,6	0,59	0,50
Zachycení pravítka	34	0,09	0,21	0,15	0,03	0,20	-0,69

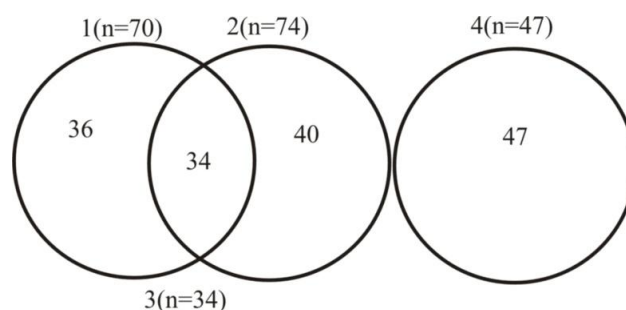
Ve čtvrté kohortě porušovaly normalitu rozložení dat motorické testy: leh-sed, kliky, běh 50 m, skok s rotací, sestava s tyčí a předklon v sedu (viz Tabulka 27).

**Tabulka 27 Základní statistické charakteristiky 35 vojáků Brigády rychlého nasazení**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	35	29	64	50	10	-0,87	-0,40
Kliky	35	22	57	38	6	0,64	2,66
Skok z místa	35	165	245	204	18	-0,50	0,31
Shyby	35	5	23	13	4	0,41	-0,25
Běh 12 min.	35	2700	3250	2950	150	0,47	-0,31
Člunkový běh 4 x 10 m	35	9,1	13,3	11,3	1,1	-0,46	-0,49
Běh s kotoulem	35	14	18,5	16,1	1,1	0,47	-0,29
Běh 50 m	35	6,5	9,9	7,8	0,7	0,86	1,80
Skok s rotací	35	270	540	405	45	0,96	1,57
Sestava s tyčí	35	5,4	16,3	9,2	2,7	0,95	0,74
Předklon v sedu	35	0,4	1	0,58	0,1	1,80	6,84
kop po oblouku	35	132	215	169	19	0,50	-0,07
Údery do lapy	35	105	250	174	31	0,07	0,03
Hod míčem od pasu	35	5,8	11,3	8,6	1,1	-0,36	0,92
Zachycení pravítka	35	0,07	0,28	0,17	0,05	0,71	0,51

Pro další posouzení normálního rozložení jsme výzkumný soubor 157 vojáků rozdělili podle zjišťovaných doprovodných proměnných (viz 5.1). Jednalo se o rozdělení podle dosavadní zkušenosti s bojovými aktivitami do čtyř jednotlivých skupin

(viz Obrázek 8); 1 – vojáci se zkušenostmi s bojovými aktivitami, 2 – vojáci se zkušenostmi s bojem zblízka v AČR, 3 – vojáci se zkušenostmi s bojem zblízka a bojovými aktivitami, 4 – vojáci bez zkušeností s bojovými aktivitami a bojem zblízka.



Obrázek 8 Zobrazení skupin vojáků podle zkušeností s bojovými aktivitami

Zobrazená data v tabulce 28 byla získána od vojáků, které jsme zařadili do skupiny jedinců s předešlou zkušeností s bojovými aktivitami. Zhodnocením vypočtených hodnot špičatosti a šikmosti u první skupiny konstatujeme porušení normálního rozložení u motorických testů: leh sed, skok z místa, skok s rotací, sestava s tyčí, předklon v sedu a hod míčem od pasu.

**Tabulka 28 Základní statistické hodnoty skupiny 70 vojáků (skupina 1)**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	70	28	69	51	10	-0,63	-0,12
Kliky	70	24	57	40	6	0,30	0,15
Skok z místa	70	157	284	210	23	0,53	1,05
Shyby	70	2	22	12	5	-0,05	-0,51
Běh 12 min.	70	2400	3400	2950	200	0,00	0,55
Člunkový běh 4 x 10 m	70	10,0	13,3	11,3	0,8	0,42	-0,20
Běh s kotoulem	70	13,6	17,9	15,4	1,0	0,31	-0,38
Běh 50 m	70	6,7	9,0	7,9	0,6	-0,02	-0,70
Skok s rotací	70	270	540	380	45	1,10	1,59
Sestava s tyčí	70	4,4	17,1	8,7	2,6	0,99	1,07
Předklon v sedu	70	0,39	1,00	0,60	0,09	0,86	5,35
kop po oblouku	70	122	246	189	23	0,08	0,57
Údery do lapy	70	65	280	170	44	0,38	0,16
Hod míčem od pasu	70	5,70	12,70	8,21	1,26	1,14	2,53
Zachycení pravítka	70	0,10	0,29	0,18	0,04	0,29	0,18

Z výsledků druhé skupiny zjišťujeme porušení normálního rozložení u motorického testu: leh sed, skok z místa, shyby, běh s kotoulem, skok s rotací, sestava s tyčí, předklon v sedu (viz Tabulka 29).

**Tabulka 29 Základní statistické hodnoty skupiny 74 vojáků (skupina 2)**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	74	22	70	53	9	-1,05	1,75
Kliky	74	22	49	38	6	-0,22	0,01
Skok z místa	74	157	284	212	22	0,49	1,43
Shyby	74	3	25	12	6	0,30	-0,79
Běh 12 min.	74	2400	3400	2900	200	0,31	-0,15
Člunkový běh 4 x 10 m	74	9,1	13,3	11,2	0,9	0,02	-0,01
Běh s kotoulem	74	12,2	20,8	15,5	1,5	0,94	1,96
Běh 50 m	74	6,5	9,3	7,8	0,6	0,34	-0,14
Skok s rotací	74	270	540	360	45	1,06	2,15
Sestava s tyčí	74	4,4	19,6	9,4	3,1	1,07	1,03
Předklon v sedu	74	0,3	0,74	0,57	0,09	-0,81	0,87
kop po oblouku	74	117	246	183	26	0,12	-0,19
Údery do lapy	74	100	275	174	42	0,36	-0,27
Hod míčem od pasu	74	5,6	11,6	8,40	1,17	0,31	0,43
Zachycení pravítka	74	0,07	0,25	0,17	0,03	-0,11	-0,06

Oproti předchozím skupinám jsme u třetí skupiny konstatovali neporušení normálního rozložení u žádného z motorických testů (viz Tabulka 30).

**Tabulka 30 Základní statistické hodnoty skupiny 34 vojáků (skupina 3)**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	34	38	68	54	6	-0,25	0,62
Kliky	34	24	49	39	6	-0,20	-0,12
Skok z místa	34	157	284	214	26	0,51	1,20
Shyby	34	3	22	13	5,63	0,03	-1,02
Běh 12 min.	34	2400	3400	2900	200	0,24	0,57
Člunkový běh 4 x 10 m	34	10,0	13,3	11,3	0,8	0,73	0,27
Běh s kotoulem	34	13,6	17,9	15,2	1,0	0,59	0,02
Běh 50 m	34	6,7	9,0	7,8	0,6	0,22	-0,71
Skok s rotací	34	270	495	360	45	0,47	1,23
Sestava s tyčí	34	4,4	15,5	9,0	3,0	0,74	-0,27
Předklon v sedu	34	0,39	0,72	0,58	0,08	-0,72	0,29
kop po oblouku	34	156	246	193	23	0,56	-0,10
Údery do lapy	34	100	250	168	40	0,30	-0,28
Hod míčem od pasu	34	6	11,3	8,13	1,17	0,76	0,94
Zachycení pravítka	34	0,1	0,24	0,17	0,04	-0,01	-0,73

Při vyšetření dat u čtvrté skupiny složené z vojáků bez zkušeností s bojovými aktivitami jsme vypočetli porušení normálního rozložení u motorických testů: kliky, shyby, běh 50 m, sestava s tyčí, skok s rotací a předklon v sedu (viz Tabulka 31).

**Tabulka 31 Základní statistické hodnoty skupiny 47 vojáků (skupina 4)**

Proměnné	Vojáci	Min	Max	Průměr	Sm. od.	Šikmost	Špičatost
Leh sed	47	26	63	48,70	8	-0,64	0,06
Kliky	47	22	53	36,32	5	0,18	2,13
Skok z místa	47	163	263	211	21	-0,08	0,38
Shyby	47	3	25	11	5	0,84	0,47
Běh 12 min.	47	2500	3500	2950	200	0,61	0,34
Člunkový běh 4 x 10 m	47	9,1	13,2	11,2	0,9	-0,22	-0,36
Běh s kotoulem	47	13,5	17,4	15,5	1,0	0,10	-0,75
Běh 50 m	47	6,5	9,9	7,8	0,7	0,45	0,31
Skok s rotací	47	180	585	360	90	0,48	2,23
Sestava s tyčí	47	4,7	20,4	8,6	3,2	2,43	6,92
Předklon v sedu	47	0,1	0,7	0,58	0,09	-3,50	18,89
kop po oblouku	47	129	216	175	25	-0,09	-1,03
Údery do lapy	47	98	270	166	46	0,50	-0,40
Hod míčem od pasu	47	5,8	10,2	8	1,02	-0,15	-0,46
Zachycení pravítka	47	0,09	0,28	0,17	0,04	0,50	0,30

**Zhodnocení vztahů mezi motorickými testy a celkovým skórem**

Jedná se o zhodnocení vztahů v matici označené  $R_5$  (viz Tabulka 32 a 33).

**Tabulka 32 Korelační koeficienty - motorické testy 157 vojáků**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	0,23	0,42	0,34	-0,05	-0,29	-0,18	-0,21	-0,06	0,01	0,05	-0,34	0,25
2		1	0,14	0,36	0,01	-0,11	-0,35	0,03	0,15	-0,17	0,2	-0,15	0,16
3			1	0,39	0,19	-0,32	-0,41	-0,4	0,21	-0,31	0,21	-0,19	0,22
4				1	0,26	-0,14	-0,19	-0,3	0,34	-0,32	0,12	-0,12	0,21
5					1	-0,1	-0,28	-0,35	0,20	-0,43	-0,01	0,29	0,02
6						1	0,42	0,32	0,04	0,14	0,02	0,21	-0,01
7							1	0,23	-0,15	0,31	-0,1	0,05	-0,13
8								1	-0,18	0,17	0,14	-0,14	-0,04
9									1	-0,1	0,15	-0,09	0,11
10										1	-0,25	-0,04	-0,18
11											1	-0,08	0,01
12												1	-0,10
13													1

Označení: 1 - leh sed, 2. Kliky, 3 - skok z místa, 4 - shyby, 5 - běh 12 min., 6 - člunkový běh 4 x 10 m, 7 - běh s kotoulem, 8 - běh 50 m, 9 - skok s rotací, 10 - sestava s tyčí, 11 - předklon v sedu, 12 - zachycení pravítka, 13 - celkový skóre získaný hodnocením technik boje zblízka.



Při vyšetření celého výzkumného souboru byla zaznamenána nejvyšší sdílená variance mezi motorickým testem leh-sed a celkovým skórem (sdílená variance 25 %), skok z místa, shyby a sestava s tyčí (sdílená variance přibližně 20 %). Dále potom s motorickým testem specifické pohybové výkonnosti „kop po oblouku“ (viz Tabulka 33, sdílená variance 30 %).

**Tabulka 33 Korelační koeficienty – motorické testy specifické pohybové výkonnosti (157 vojáků)**

	1	2	3	4
1	1	0,04	-0,10	0,30
2		1	-0,14	0,16
3			1	0,01
4				1

Označení: 1 - kop po oblouku, 2 - údery do lapy, 3 - hod míčem od pasu, 4 - celkový skóre získaný hodnocením technik boje zblízka.

### **Zhodnocení vztahů mezi doprovodnými proměnnými a celkovým skórem**

Jedná se o asociaci mezi doprovodnými proměnnými a celkovým skórem. Tato matice byla označena  $R_3$  (viz Tabulka 34).

**Tabulka 34 Korelační koeficienty - doprovodné proměnné (157 vojáků)**

	1	2	3
1	1	0,03	0,27
2		1	0,32
3			1

Označení: 1 - věk, 2 - zkušenost s bojovými aktivitami, 3 – zkušenost s bojem zblízka, 4 – celkový skóre získaný hodnocením technik boje zblízka.

U proměnných zohledňující dosavadní zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka jsme zaznamenali přibližně 27 % a 32 % sdílené variance s celkovým skórem získaným hodnocením technik boje zblízka.

### **Zhodnocení vztahů mezi motorickými testy všeobecné pohybové výkonnosti**

Zde popisujeme vypočtené koeficienty z matice  $R_4$  (viz Tabulka 32). Nejprve zaměřujeme pozornost na skupinu motorických testů zjišťujících dynamicko-silové schopnosti. Jedná se o motorické testy „leh-sed, skok z místa, shyby a kliky“. U motorického testu „leh-sed“ a „skok z místa“ byla vypočtena sdílená variance 42 %. Menší rozsah sdílené variance 34 % byl vypočten u motorického testu „leh-sed“ s testem „shyby“. Další možný vztah u motorických testů zastupujících skupinu dynamicko-silových schopností jsme zaznamenali mezi testem „kliky“ a „shyby“, kde hodnota sdílené variance dosahovala přibližně 36 %. Při vyšetření poslední dvojice motorických testů dynamicko-silových schopností, a to testu „skok z místa“ s testem „shyby“ jsme vypočetli hodnotu sdílené variance 39 %.

Dále uvedeme možné vztahy mezi motorickými testy zastupující dynamicko-silové schopnosti s motorickými testy jiných pohybových schopností. U motorického testu „leh-sed“ jsme zjistili sdílenou varianci přibližně 34 % s motorickým testem „zachycení pravítka“. Z naměřených hodnot u motorického testu „kliky“ „běh s kotoulem“ jsme vypočetli sdílenou varianci 35 %. Podobné hodnoty jsme zjistili i při výpočtu mezi testem „běh s kotoulem“ s testem „skok z místa“, kde byla sdílená variance 45 %. U motorického testu „shyby“ jsme dále vypočetli sdílenou varianci 31 % s motorickým testem „sestava s tyčí“. U posledního motorického testu „shyby“ ve skupině dynamicko-silových schopností jsme vypočetli sdílenou varianci 34 % s motorickým testem „skok s rotací“.

Skupinu vytrvalostních schopností zastupoval pouze motorický test obecné vytrvalosti „běh 12 min.“. U tohoto testu jsme vypočetli nejvyšší hodnoty sdílené variance 43 % s motorickým testem „sestava s tyčí“.

Do skupiny rychlostně obratnostních schopností jsme v souladu s jejich obsahem zařadili motorické testy člunkový běh 4 x 10 m, běh s kotoulem a sestavu s tyčí. Mezi motorickými testy „člunkový běh 4 x 10 m“ a „běh s kotoulem“ byla vypočtena sdílená variance 42 %. Mezi motorickým testem „člunkový běh 4 x 10 m“ a testem „běh na 50 m“ jsme zaznamenali sdílenou varianci 32 %. U motorického testu „běh s kotoulem“ jsme vypočetli sdílenou varianci 31 % s testem „sestava s tyčí“. U motorického testu

„sestava s tyčí“ byla hodnota sdílené variance 25 % s motorickým testem „předklon v sedu“.

### **Zhodnocení vztahů mezi motorickými testy všeobecné a specifické pohybové výkonnosti**

Při popisu asociací mezi motorickými testy všeobecné pohybové výkonnosti a specifické pohybové výkonnosti postupujeme po jednotlivých testech specifické motorické výkonnosti. Jedná se o pokračování popisu matice  $R_4$ . Vypočtené sdílené variance mezi motorickými testy všeobecné a specifické pohybové výkonnosti jsou zobrazeny v tabulce 35. U motorického testu „kop po oblouku“ jsme zaznamenali nejvyšší sdílenou varianci přibližně 29 % s testem „sestava s tyčí“ a 25 % s testem „běh s kotoulem“ a „předklon v sedu“. Lze uvažovat, že souvislost mezi těmito motorickými testy je v úrovni pohyblivosti a koordinačními schopnostmi umožňujícími plné rozvinutí rychlostních projevů. S motorickými testy „skok z místa“ a „zachycení pravítka“ je těsnost vztahu s testem „kop po oblouku“ přibližně 20 %. Určitá souvislost by mohla být ve výchozí potřebě dynamického pohybu nohy do kopu po oblouku, která je nezbytná i pro výkon v testu „skok z místa“.

**Tabulka 35 Korelační koeficienty – motorické testy specifické a všeobecné pohybové výkonnosti**

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,06	0,16	0,18	0,06	0,07	-0,21	-0,25	-0,11	-0,10	-0,29	0,25	0,22
2	0,06	0,03	0,26	0,12	0,15	0,22	-0,16	-0,27	0,23	0,04	0,11	0,17
3	0,19	0,08	0,03	0,10	-0,29	-0,18	0,04	0,03	-0,02	0,13	-0,06	-0,30

Označení: 1 - kop po oblouku, 2 - údery do lapy, 3 - hod míčem od pasu, 4 - leh sed, 5 - kliky, 6 - skok z místa, 7 - shyby, 8 - běh 12 min., 9 - člunkový běh 4 x 10 m, 10 - běh s kotoulem, 11 - běh 50 m, 12 - skok s rotací, 13 - sestava s tyčí, 14 - předklon v sedu, 15 - zachycení pravítka.

U motorického testu „údery do lapy“ jsme vypočetli sdílenou varianci přibližně 27 % s motorickým testem „skok z místa“ a „běh na 50 m“ a přibližně 23 % s motorickým testem „skok s rotací“. Posledním ze specifických motorických testů byl test „hod míčem od pasu“. Při vypočtení korelačních koeficientů jsme zaznamenali nejvyšší hodnoty sdílené variance přibližně 30 % s testem „zachycení pravítka“. Záporné

hodnoty přibližně 29 % jsme zjistili s testem „běh 12 min.“, kde je pravděpodobné, že pohyb při odhodu 2 kg míče od pasu vyžaduje jiné pohybové schopnosti.

### **Zhodnocení vztahů mezi motorickými testy a celkovým skórem u jednotlivých kohort**

Připomeňme, že vyšetřujeme vztahy u jednotlivých kohort skládajících se z vojáků vojenského oboru při FTVS UK (první kohorta), Společných sil (letecký personál – druhá kohorta a pozemního vojska – třetí kohorta) a brigády rychlého nasazení (čtvrtá kohorta (viz kapitola 5.1). Jednalo se o matici s označením  $R_6$  (viz Tabulka 36).

Nejvyšší sdílená variance byla vypočtena s motorickým testem „kop po oblouku“.

Napříč všemi kohortami se u tohoto motorického testu pohybovala sdílená variance přibližně okolo 50 %. U ostatních motorických testů jsou vypočtené hodnoty napříč skupinami značně kolísající. U první a třetí kohorty byly vypočteny nejvyšší hodnoty sdílené variance u motorických testů „kop po oblouku“, „leh-sed“, „shyby“ a „běh s kotoulem“. U druhé a třetí kohorty bylo dosaženo nejvyšší sdílené variance u motorických testů „kop po oblouku“ a „skok s rotací“. U třetí a čtvrté kohorty dosahovala nejvyšších hodnot sdílená variance s motorickými testy „kop po oblouku“, „skok z místa“ a „běh s kotoulem“.

**Tabulka 36 Korelační koeficienty mezi motorickými testy a celkovým skórem u jednotlivých kohort**

	1	2	3	4		1	2	3	4
Leh sed	0,27	0,09	0,38	-0,13	Skok s rotací	0,15	0,27	0,05	0,27
Kliky	0,17	0,05	0,32	0,04	Sestava s tyčí	-0,39	0,07	-0,10	-0,25
Skok z místa	-0,03	-0,07	0,24	0,38	Předklon v sedu	-0,22	-0,21	0,37	-0,11
Shyby	0,28	-0,04	0,32	-0,09	Zachycení pravítka	-0,15	0,05	-0,07	-0,08
Běh 12 min	0,05	-0,03	0,05	-0,22	Kop po oblouku	0,38	0,57	0,48	0,51
Člunkový běh 4x10	0,03	0,10	-0,36	-0,01	Údery do lapy	0,21	-0,07	-0,05	0,36
Běh s kotoulem	-0,31	0,18	-0,19	-0,16	Hod míčem od pasu	0,22	0,01	0,12	0,15
Běh 50 m	0,01	0,22	-0,20	-0,16					

Označení: 1 - příslušníci VO při FTVS, 2 - příslušníci Společných sil (letectvo); 3 - příslušníci Společných sil (pozemní vojsko); 4 - příslušníci Brigády rychlého nasazení.

### Zhodnocení vztahů mezi motorickými testy a celkovým skórem u vojáků s rozdílnými zkušenostmi s bojovými aktivitami

Vyšetřením jednotlivých skupin podle doprovodné proměnné zkušenosti s bojovými aktivitami jsme dále zjišťovali vztahy mezi motorickými testy a celkovým skórem při hodnocení technik boje zblízka (viz Tabulka 37). Tato matice byla označena  $R_6$ .

Výzkumný soubor byl rozdělen do čtyř skupin (viz kapitola 5.1).

U první skupiny jsme zaznamenali nejvyšší sdílenou varianci s motorickým testem „běh s kotoulem“ (sdílená variance 27 %) a s testem „kop po oblouku“ (sdílená variance 35 %).

**Tabulka 37 Korelační koeficienty - motorické testy a celkové skóre (jednotlivé skupiny)**

	1	2	3	4		1	2	3	4
Leh sed	0,15	0,31	0,23	0,20	Skok s rotací	0,20	0,11	0,33	0,18
Kliky	0,04	0,05	-0,05	0,15	Sestava s tyčí	-0,21	-0,43	-0,49	-0,20
Skok z místa	0,23	0,30	0,35	0,32	Předklon v sedu	-0,10	0,02	-0,06	0,09
Shyby	0,16	0,16	0,20	0,38	Zachycení pravítka	-0,03	-0,13	-0,08	-0,22
Běh 12 min	0,18	0,11	0,43	0,12	Kop po oblouku	0,35	0,35	0,38	0,15
Člunkový běh 4x10	0,02	0,05	-0,03	-0,17	Údery do lapy	0,21	0,11	0,28	0,14
Běh s kotoulem	-0,27	-0,12	-0,26	-0,11	Hod míčem od pasu	-0,06	-0,12	-0,14	-0,02
Běh 50 m	-0,13	0,05	-0,17	-0,24					

Označení: 1 - zkušenost s bojovými aktivitami, 2 - zkušenost s bojem z blízka, 3 - zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka, 4 - bez zkušeností.

U dalších pěti motorických testů „skok z místa, běh 12 min., skok s rotací, sestava s tyčí a údery do lapy“ byla zjištěna sdílená variance přibližně 20 %.

Ve druhé skupině byla zjištěna nejvyšší sdílená variance (přibližně 43 %) u motorického testu „sestava s tyčí“. Mírně nad 30 % sdílené variance se pohybovaly motorické testy „leh-sed“ a „skok z místa“. Dále potom sdílenou varianci (přibližně 35 %) u motorického testu specifické pohybové výkonnosti „kop po oblouku“.

Při vyšetření třetí skupiny jsme zjistili vyšší hodnoty sdílené variance než u předešlých dvou skupin. Nejvyšší sdílená variance byla vypočtena u motorického testu „sestava

s tyčí“ (přibližně 49 %). Druhý v pořadí byl motorický test „běh 12 min.“ (přibližně 43 %) a dále motorické testy „skok z místa“ (přibližně 35 %) a „skok s rotací“ (přibližně 33 %). Mezi 20 až 30 % sdílené variance se pohybovaly motorické testy: leh-sed, shyby, běh s kotoulem a údery do lapy. U motorických testů specifické pohybové výkonnosti jsme jako u předešlých dvou skupin zjistili nejvyšší sdílenou varianci s testem „kop po oblouku“, a to přibližně 38 %.

U čtvrté skupiny byla vypočtena nejvyšší sdílená variance u motorického testu „shyby“ (přibližně 38 %). Dále potom u motorického testu „skok z místa“ (přibližně 32 %). Sdílená variance (přibližně 20 %) byla vypočtena u motorických testů: leh-sed, běh 50 m, skok s rotací, zachycení pravítka a sestava s tyčí. Vypočtené hodnoty u specifických motorických testů dosahovaly maximálně 15 % sdílené variance.

### 6.2.2 Výběr množiny prediktorů

Regresní analýzou a vybranými postupy zkoumáme predikční sílu motorických testů ke kritériální proměnné. Cílem je nalezení vhodného regresního modelu. Při výběru zohledňujeme koeficient  $R^2$ , koeficient  $C_p$  poukazující na dostatečný počet zařazených proměnných do modelu a střední kvadratickou chybu. Konečný výběr predikčního modelu podrobujeme expertnímu posouzení. V dalších kapitolách kontrolujeme a ověřujeme vybraný predikční model.

Analyzovali jsme data u skupiny 157 vojáků. V testovací množině bylo 15 motorických testů a dvě doprovodné proměnné (zkušenost s bojovými aktivitami a zkušenost s bojem zblízka). Z 15 motorických testů dosáhl nejvyšší hodnoty vysvětleného rozptylu kritériální proměnné motorický test specifické pohybové výkonnosti „kop po oblouku“ (viz Tabulka 38). Doprovodné proměnné byly zařazeny do predikčního modelu až v dalších kapitolách. Postupně jsme zkoušeli model se čtyřmi, pěti a šesti prediktory (motorickými testy). Vyšetřením a expertním posouzením jsme vybrali predikční model složený z pěti prediktorů označených písmeny AIJKM (prediktory jsme v této kapitole označili písmeny, viz Tabulka 38). Tento model vysvětlil u výzkumného souboru 157 vojáků 24 % rozptylu kritériální proměnné se standardní chybou 0,89 (viz Tabulka 39). Požadovaného výsledku dosáhl u modelu se čtyřmi a pěti prediktory výpočet

Mallowsova koeficientu  $C_p$ , který poukazuje na dostatečnost počtu zahrnutých proměnných do regresního modelu (viz Tabulka 39).

**Tabulka 38 Jednoduchá regresní analýza (157 vojáků)**

Proměnné	Označení	$R^2$
Leh-sed	A	0,07
Kliky	B	0,01
Skok z místa	C	0,06
Shyby	D	0,04
Běh 12 min.	E	0,00
Člunkový běh 4 x 10 m	F	0,00
Běh s kotoulem	G	0,01
Běh 50 m	H	0,02
Skok s rotací	I	0,03
Sestava s tyčí	J	0,02
Předklon v sedu	K	0,00
Zachycení pravítka	L	0,01
Kop po oblouku	M	0,10
Údery do lapy	N	0,02
Hod míčem	O	0,00

$R^2$  – čtverec mnohonásobné korelace

**Tabulka 39 Vybraný regresní model pomocí algoritmu všech možných regresí (157 vojáků)**

	AIKM	AIJKM	AFIJKM
$R^2$	0,21	0,24	0,25
$C_p$	5	5	2
SE	0,90	0,89	0,88

$R^2$  – čtverec vícenásobného korelačního koeficientu,  $C_p$  – výpočet dostatečného počtu proměnných zahrnutých do modelu a SE – standardní chyba odhadu.

**Tabulka 40 Základní statistické údaje vybraného regresního modelu (157 vojáků)**

Proměnné	B	Beta
Absolutní člen	1,67	
Leh sed	0,33	0,28
Skok s rotací	0,04	0,22
Sestava s tyčí	-0,36	-0,09
Předklon v sedu	-18,74	-0,14
Kop po oblouku	0,14	0,30

Označení: B – nestandardizované regresní koeficienty a Beta – standardizované regresní koeficienty.

Nyní se podíváme na nestandardizované regresní koeficienty, které vyjadřují vliv prediktoru na kritériální proměnnou očištěného od vlivu ostatních prediktorů.

Například zvýšení výkonu v motorickém testu „leh-sed“ o tři jednotky (to je zvýšení o tři lehy-sedy) by mělo znamenat zvýšení dosaženého bodového hodnocení z technik boje zblízka o 1 bod (viz Tabulka 40). Při vyšetření standardizovaných regresních koeficientů, které umožňují srovnávat míru vlivu jednotlivých prediktorů, byla vypočtena nejvyšší hodnota u motorického testu „kop po oblouku“.

### **6.2.3 Kontrola předpokladů vybraného predikčního modelu**

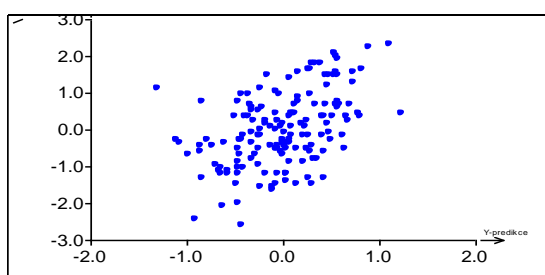
Kontrolovali jsme predikční model složený z motorických testů „leh-sed, skok s rotací, sestava s tyčí, předklon v sedu a kop po oblouku. Provedli jsme postupně analýzu dat vyšetřením korelací mezi dvojicemi motorických testů, vizuálním posouzením dat pomocí grafů zobrazujících předpoklady linearity (graf predikovaných reziduí), normálního rozložení (graf mnohonásobné normality rozložení) a odlehlých jedinců (grafy vlivných bodů). Poté jsme rozdělili celý výzkumný soubor do skupin podle dosavadní zkušenosti s bojovými aktivitami a porovnávali zjištěné výsledky.

Vypočtením korelací mezi dvojicemi motorických testů zjišťujeme nejvyšší sdílené variance mezi motorickými testy vyžadující určitou potřebu pohyblivosti. Jedná se o motorické testy: předklon v sedu, sestava s tyčí a kop po oblouku. Vypočtené hodnoty jsou příliš nízké pro zaznamenání multikolinearity (viz Tabulka 41).



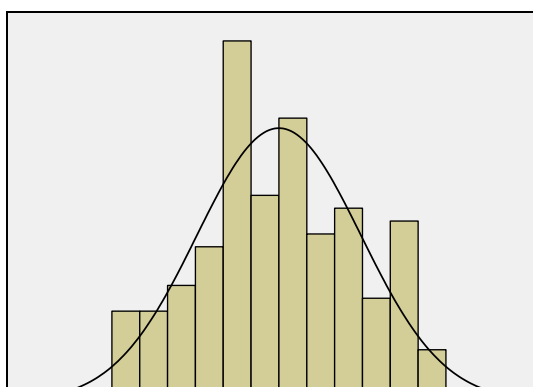
**Tabulka 41 Korelační koeficienty ve vybraném predikčním modelu (157 vojáků)**

Proměnné	Korelace
Leh sed - Skok s rotací	-0,11
Leh sed - Sestava s tyčí	0,03
Leh sed - Předklon v sedu	0,04
Leh sed - Kop po oblouku	0,04
Skok s rotací - Sestava s tyčí	-0,07
Skok s rotací - Předklon v sedu	0,12
Skok s rotací - Kop po oblouku	-0,03
Sestava s tyčí - Předklon v sedu	-0,26
Sestava s tyčí - Kop po oblouku	-0,31
Předklon v sedu - Kop po oblouku	0,18



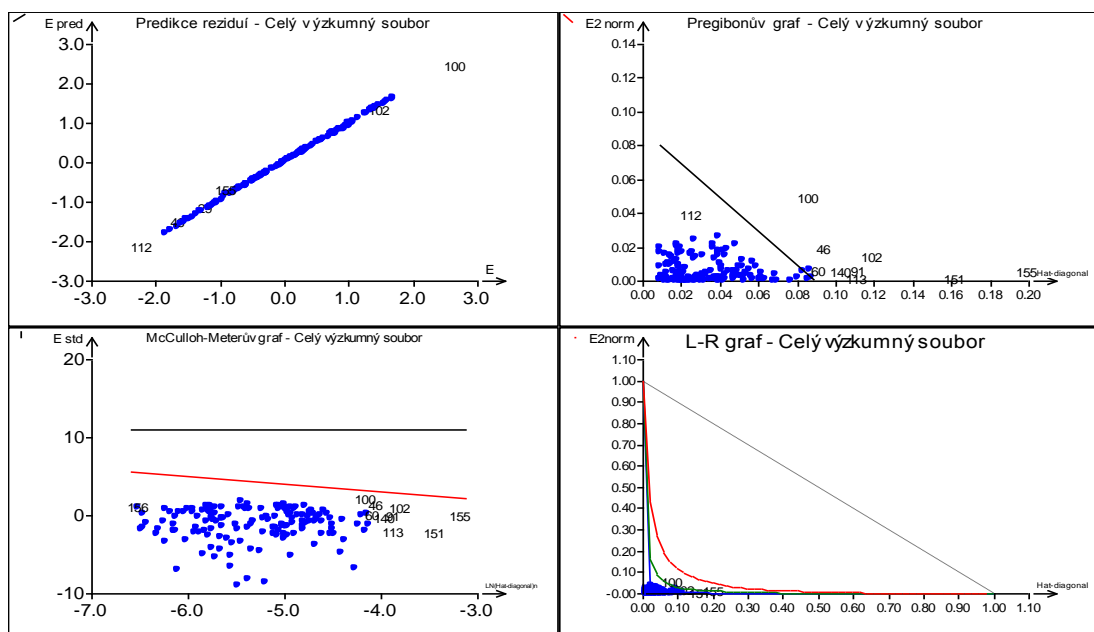
Graf 2 Rozptýlenost dat okolo proložené lineární přímky (157 vojáků)

Graf predikovaných reziduí neukazuje žádný z obrazců poukazujících na porušení linearitu a homoskedasticity (viz Graf 2).



Graf 3 Histogram reziduí (157 vojáků)

Zobrazením histogramu reziduí zjišťujeme mírné porušení mnohonásobné normality (viz Graf 3), které by mohlo být způsobeno odlehlými body (viz Graf 2).



Graf 4 Vlivné a vybočující hodnoty (157 vojáků)

Zobrazením grafů indikujících vlivné a vybočující body zjišťujeme u celého výzkumného souboru shodně jedince 46 a 102 jako vlivné, 151 a 155 jako silně vlivné a 100 jako vybočující (viz Graf 4).

### Kontrola předpokladů predikčního modelu u skupin rozdělených podle dosavadní zkušenosti s bojovými aktivitami

V tabulce 42 jsou zobrazeny základních statistické údaje celého výzkumného souboru a skupin rozdělených podle dosavadní zkušenosti s bojovými aktivitami (viz kap. 5.1).

**Tabulka 42 Základní statistické údaje vybraného predikčního modelu**

Proměnné	Průměr					Sm. odch.				
	Skupiny					Skupiny				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Leh sed	50	52	47	54	50	10	9	9	9	10
Skok s rotací	360	360	360	375	405	45	45	45	45	45
Sestava s tyčí	8,9	7,1	8,9	10	9,2	2,9	1,9	1,8	3,5	2,7
Předklon v sedu	0,59	0,59	0,59	0,62	0,58	0,09	0,06	0,07	0,06	0,1
Kop po oblouku	181	189	196	179	169	25	25	18	28	19

Označení skupin: 0 - celý výzkumný soubor, 1 - příslušníci vojenského oboru při FTVS, 2 - příslušníci Společných sil (letectvo); 3 - příslušníci Společných sil (pozemní vojsko); 4 - příslušníci BRN.

Při vypočtení korelací mezi motorickými testy vybraného predikčního modelu nacházíme asociace především u testu „kop po oblouku“ (viz Tabulka 43).

**Tabulka 43 Korelační koeficienty mezi motorickými testy ve vybraném predikčním modelu**

Proměnné	Skupiny				
	0	1	2	3	4
Leh sed - Skok s rotací	-0,11	-0,05	0,05	0,24	-0,27
Leh sed - Sestava s tyčí	0,03	0,05	-0,18	-0,23	0,15
Leh sed - Předklon v sedu	0,04	0,10	0,04	0,19	0,04
Leh sed - Kop po oblouku	0,04	0,07	0,06	-0,10	-0,05
Skok s rotací - Sestava s tyčí	-0,07	-0,12	0,09	-0,03	-0,17
Skok s rotací - Předklon v sedu	0,12	0,08	0,08	-0,04	0,12
Skok s rotací - Kop po oblouku	-0,03	-0,15	-0,20	-0,23	0,13
Sestava s tyčí - Předklon v sedu	-0,26	-0,23	-0,18	-0,13	-0,30
Sestava s tyčí - Kop po oblouku	-0,31	0,01	-0,50	-0,21	-0,29
Předklon v sedu - Kop po oblouku	0,18	0,20	0,19	0,45	0,23

Označení skupin: 0 - celý výzkumný soubor; 1 - zkušenost s bojovými aktivitami, 2 - zkušenost s bojem z blízka, 3 - zkušenost s bojovými aktivitami a bojem z blízka, 4 - bez zkušeností.

Nejvyšší korelační koeficienty byly vypočteny ve skupině tří motorických testů požadujících ke svému provedení schopnost pohyblivosti (sestava s tyčí, předklon v sedu a kop po oblouku). Nejstabilnější, nikoliv nejvyšší, sdílená variance napříč skupinami byla vypočtena mezi motorickým testem „předklon v sedu“ a „kop po oblouku“. Nejvyšší sdílená variance, kromě první skupiny, byla vypočtena mezi motorickými testy „sestava s tyčí“ a „kop po oblouku“.

Nízká hodnota korelačního koeficientu byla vypočtena mezi motorickým testem „předklon v sedu“ a kritériální proměnnou. Při vyšetření hodnot standardizovaných regresních koeficientů se objevily u tohoto testu záporné hodnoty (viz Tabulka 44). Při vyřazení testu „předklon v sedu“ z regresního modelu došlo u celého výzkumného souboru k poklesu  $R^2$  přibližně o 2 % vysvětleného rozptylu, u první skupiny přibližně o 8 %, u druhé skupiny přibližně o 2 % a u třetí skupiny přibližně o 6 %.

**Tabulka 44 Odhady parametrů (regresní koeficienty) ve vybraném predikčním modelu**

Proměnné	Skupiny				
	0	1	2	3	4
Leh sed	0,28	0,22	0,25	0,25	0,33
Skok s rotací	0,22	0,25	0,19	0,35	0,29
Sestava s tyčí	-0,09	-0,26	-0,25	-0,26	0,03
Předklon v sedu	-0,15	-0,29	-0,13	-0,28	-0,03
Kop po oblouku	0,31	0,47	0,25	0,51	0,13

Označení skupin: 0 - celý výzkumný soubor; 1 - zkušenost s bojovými aktivitami, 2 - zkušenost s bojem z blízka, 3 - zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka, 4 - bez zkušeností.

Pravděpodobně by se mohlo jednat o supresor, který ačkoliv nevykazuje korelační vztah s kritériální proměnnou, tak v souvislosti s jinými nezávisle proměnnými zvyšuje procento vysvětleného rozptylu kritériální proměnné.

Zjištění horní a dolní meze intervalového odhadu určených parametrů (založené na Studentově t-rozdělení,  $n-m-1$  stupňů volnosti) bylo využito ke statistickému testování významnosti parametrů  $\beta_j$ . Při vyšetření vypočtených hodnot jsme zjistili pokrytí nulové hodnoty intervalem spolehlivosti parametru (rozpětí mezi horní a dolní mezí) u absolutního členu a motorického testu „předklon v sedu“ (viz Tabulka 45).

**Tabulka 45 Intervalové odhady regresních parametrů**

Proměnné	Dolní mez					Horní mez				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Skupiny	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Abs. člen	-0,14	-0,20	-28,0	-0,28	-39,0	0,14	0,20	53,7	0,28	45,1
Leh sed	0,14	0,02	0,00	-0,07	0,0	0,42	0,43	0,6	0,56	0,8
Skok s rotací	0,07	0,05	0,00	0,04	0,0	0,36	0,46	0,1	0,65	0,1
Sestava s tyčí	-0,24	-0,47	-2,00	-0,57	-1,1	0,06	-0,05	-0,1	0,04	1,1
Předklon v sedu	-0,29	-0,50	47,9	-0,61	-39,1	0,00	-0,08	11,7	0,05	35,9
Kop po oblouku	0,15	0,27	0,00	0,17	-0,1	0,46	0,68	0,2	0,86	0,1

Označení skupin: 0 - celý výzkumný soubor; 1 - zkušenost s bojovými aktivitami, 2 - zkušenost s bojem z blízka, 3 - zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka, 4 - bez zkušeností.

Tento výpočet poukazuje na statistickou nevýznamnost parametru  $\beta_0$  (regresní konstanty) a jednoho z regresních koeficientů. Věcné vysvětlení pro nevýznamnost regresní konstanty nemáme.

Dalším krokem byl výpočet a zhodnocení koeficientu determinace a standardní chyby odhadu (viz Tabulka 46). Při vyšetření těchto hodnot konstatujeme, že navržený regresní model vysvětlil v závislosti na jednotlivých skupinách přibližně 13 až 45 % rozptylu kritériální proměnné. Tento ukazatel by měl být v souladu s definovanými požadavky doplněn o interpretaci střední chyby odhadu.

**Tabulka 46 Charakteristika vybraného predikčního modelu**

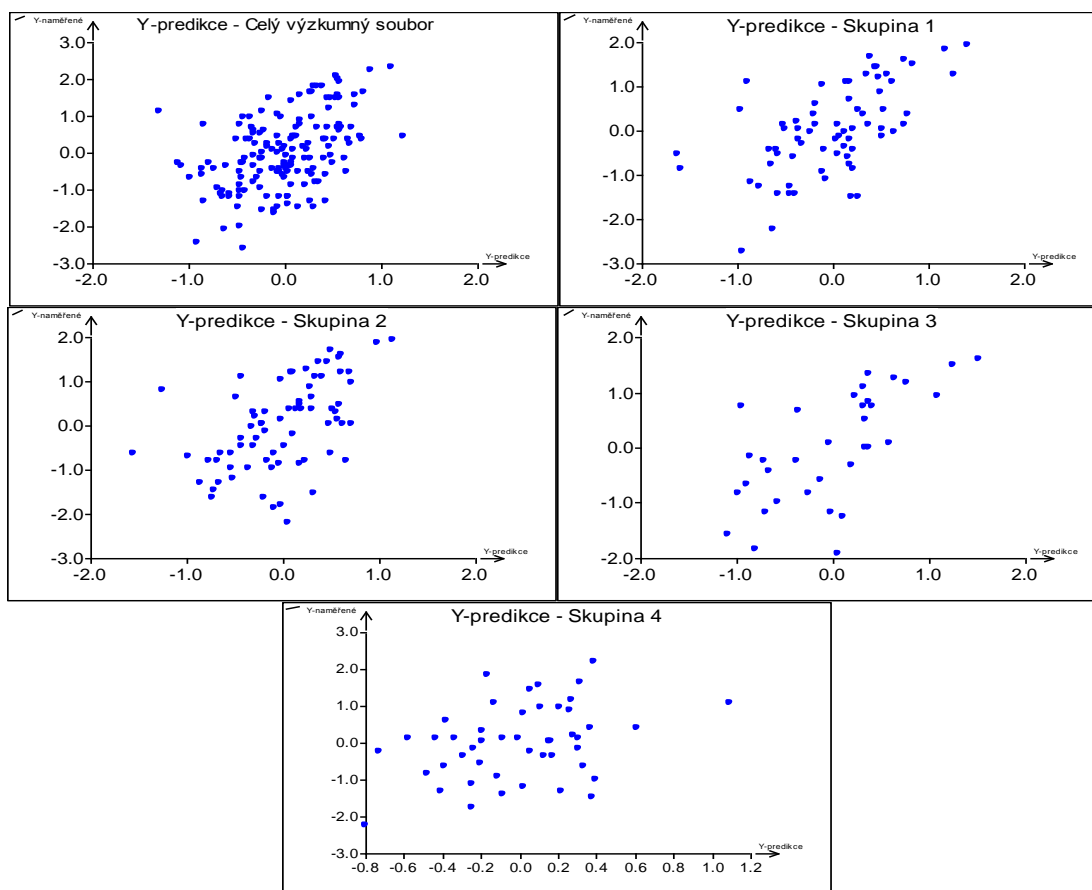
	Skupiny				
	0	1	2	3	4
Vícenásobný korelační koeficient R	0,49	0,60	0,52	0,67	0,36
Čtverec vícenásobného kor. koef. $R^2$	0,24	0,36	0,27	0,45	0,13
Standardní chyba odhadu	0,89	0,83	0,88	0,80	0,99
Směrodatná odchylka Y	12	12	12	12	11

Označení skupin: 0 - celý výzkumný soubor; 1 - zkušenost s bojovými aktivitami, 2 - zkušenost s bojem z blízka, 3 - zkušenost s bojovými aktivitami a bojem z blízka, 4 - bez zkušeností.

U celého výzkumného souboru a u skupiny 2 dosahovala střední chyba odhadu přibližné hodnoty  $\pm 11$ . To znamená, že by se pozorovaný výsledek ( $y$ ) při dalším testování, neměl lišit od odhadnutého ( $\hat{y}$ ) z 68 % o více než  $\pm 11$  bodů (body získané při hodnocení technik boje zblízka). U ostatních skupin dosahovala střední chyba odhadu přibližné hodnoty  $\pm 10$  bodů. Zjistili jsme tedy, že nám vyšší procento vysvětleného rozptylu prakticky příliš nepomohlo při prognostickém zhodnocení budoucího výkonu.

V dalším kroku jsme pomocí regresní diagnostiky provedli interaktivní analýzu dat a modelu. Nejprve bylo pomocí základního grafu vizuálně zhodnoceno proložení dat. Připomeňme, že pomocí grafů proložení dat posuzujeme model jako celek. Vyšetřením grafu 5 jsme vizuálně zhodnotili rozptýlení dat okolo proložené lineární přímky. Dále jsme zjišťovali variabilitu dat a přítomnost odlehlých pozorování. Za tímto účelem byla

využita analýza residuálních grafů, grafů vlivných bodů a grafů predikovaných reziduí. Vybrané grafy vlivných a vybočujících bodů indikovaly u první skupiny jedince 12, 41 a 58 jako vlivné, 68 jako silně vlivné a 50 jako vybočující (viz Graf 6). Při vyšetření grafů u druhé skupiny jsme zaznamenali vlivné body resp. jedince pod označením 3, 18 a 50, silně vlivné 45 a vybočující 1 (viz Graf 7). U třetí skupiny jsme zaznamenali mírně vybočující body resp. jedince 15 a 26 a vlivný bod resp. jedinec 20 (viz Graf 8).

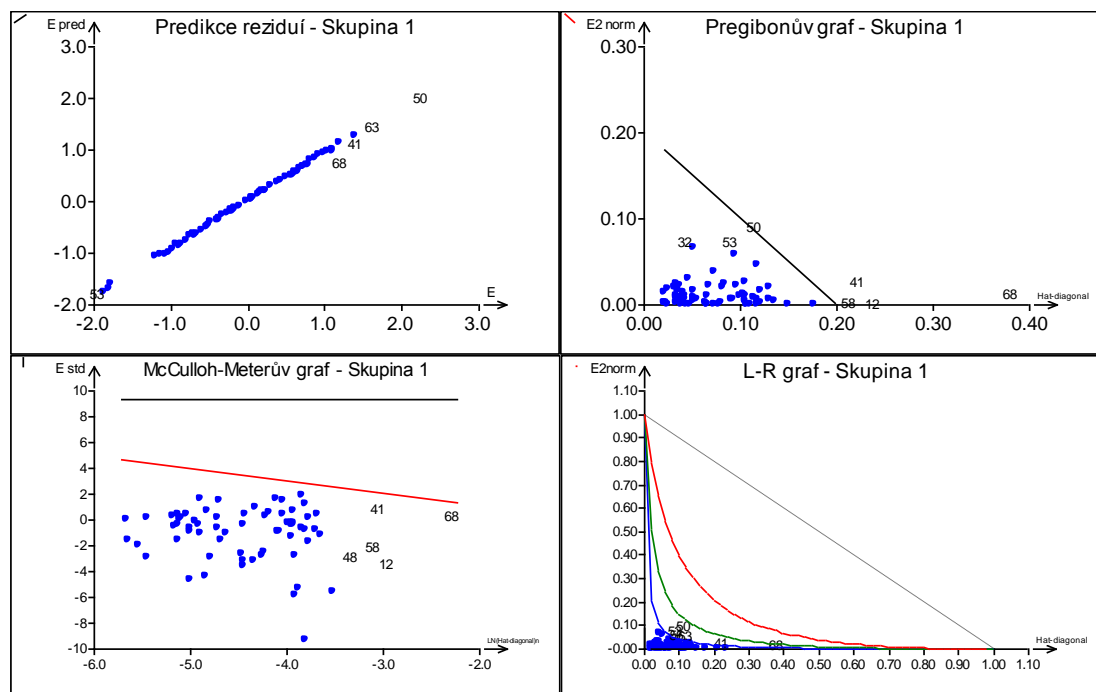


Graf 5 Rozptýlenost dat okolo proložené lineární přímky

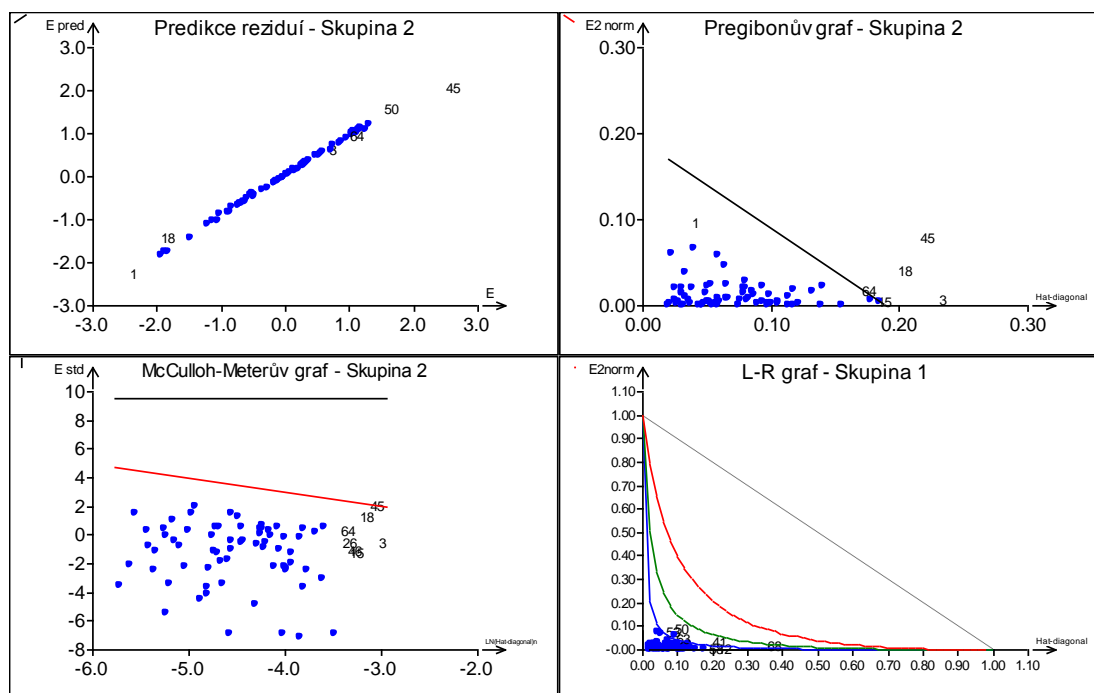
U čtvrté skupiny jsme z důvodu nízké hodnoty koeficientu determinace nezjišťovali vlivné ani vybočující body.

Pro ucelený náhled na vybočující a vlivné body jsme vyšetřovali každého jedince zvlášť. Tímto postupem jsme zjistili, že vlivný bod 50 v první skupině, vlivný bod 50 ve druhé skupině a vlivný bod 26 ve třetí skupině představuje totožného jedince. Vybočující bod 100 v celém výzkumném souboru a vybočující bod 45 ve druhé skupině představuje také shodného jedince. V prvním případě se jedná o jedince, který

disponuje výškou 194 cm a dosáhl velmi nízkého hodnocení v motorickém testu „kop po oblouku“, ale v celkovém hodnocení z technik boje zblízka patřil mezi úspěšnější jedince.

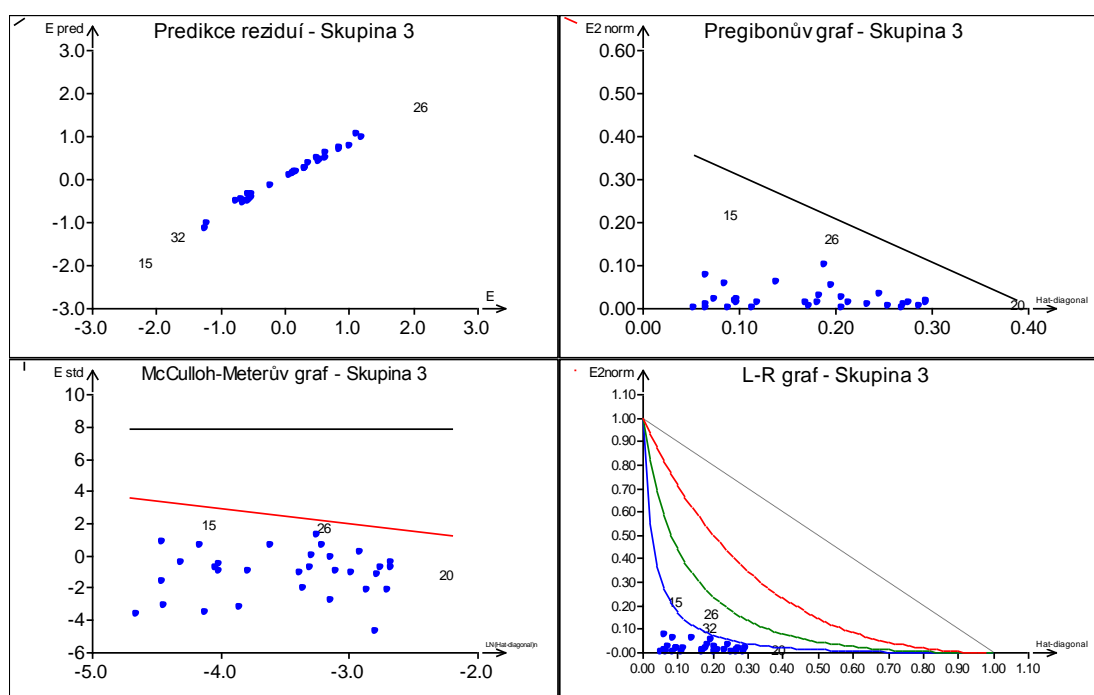


Graf 6 Vlivné a vybočující hodnoty u první skupiny



Graf 7 Vlivné a vybočující hodnoty u druhé skupiny

Ve druhém případě se jedná o jedince, který dosáhl výrazně nízkého výkonu v motorickém testu „kop po oblouku“, ale nadprůměrného hodnocení v kriteriální proměnné (59 bodů ze 78 možných). Dále byl identifikován jedinec, označený jako vlivný bod 15 ve třetí skupině, který dosáhl nadprůměrného hodnocení v motorickém testu „kop po oblouku“ a „sestava s tyčí“, ale jeho celkové hodnocení technik boje zblízka bylo na podprůměrné úrovni (31 bodů ze 78 možných).



Graf 8 Vlivné a vybočující hodnoty u třetí skupiny

Po odstranění jedince s pořadovým číslem 100 z celého výzkumného souboru se procento vysvětleného rozptylu zvýšilo na 27 % z původních 24 % a střední kvadratická chyba se zmenšila na 0,86 z původních 0,89 (viz Tabulka 47). Při odstranění dalších jedinců identifikovaných jako vlivné a vybočující body se nezvýšilo procento vysvětleného rozptylu, ani nesnížila standardní chyba odhadu. V první skupině se po odstranění jedince s pořadovým číslem 50 a 32 (tento jedinec byl identifikován u třetí skupiny pod pořadovým číslem 15) zvýšilo procento vysvětleného rozptylu na 45 % z původních 36 % a standardní chyba odhadu se snížila na 0,75 z původních 0,82.



**Tabulka 47 Vybraný predikční model po odstranění vlivných a vybočujících jedinců**

	Skupiny			
	0	1	2	3
Vícenásobný korelační koeficient R	0,52	0,68	0,63	0,80
Čtverec vícenásobného kor. koef. R <sup>2</sup>	0,27	0,45	0,39	0,64
Standardní chyba odhadu	0,86	0,75	0,72	0,63
Směrodatná odchylka Y	12	13	12	12

Označení: 0 - celý výzkumný soubor, 1 - zkušenost s bojovými aktivitami, 2 - zkušenost s bojem z blízka, 3 - zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka.

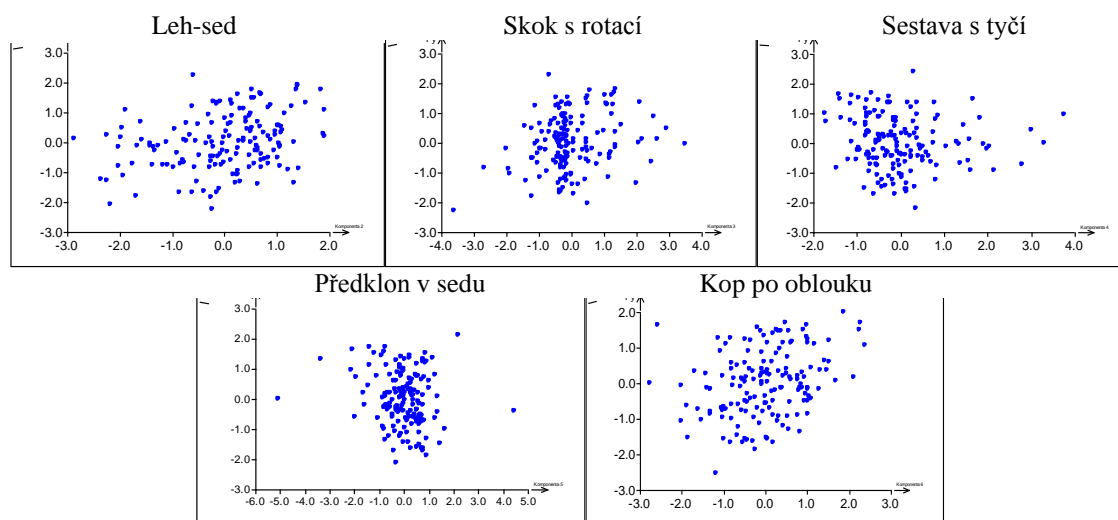
Snížila se ale i směrodatná odchylka kritériální proměnné z původních 14 na 13.

Prakticky se tedy původní hodnota střední chyby odhadu  $\pm 10$  bodů nemění. U druhé skupiny jsme odstranili ze souboru jedince pod označením 45 a 50 (tento jedinec byl identifikován u první skupiny pod pořadovým číslem 50) a 28 (tento jedinec byl identifikován u třetí skupiny pod pořadovým číslem 15). Odstraněním těchto jedinců se procento vysvětleného rozptylu zvýšilo z původních 28 % na 39 % a standardní chyba odhadu se snížila na 0,72 z původních 0,88. Při porovnání se směrodatnou odchylkou původního souboru, která se snížila na 11 (z původních 12), se snížila i střední chyba odhadu na  $\pm 10$  bodů z původních  $\pm 11$ . U třetí skupiny jsme odstranili jedince pod označením 15 a 26. Z původní hodnoty 45 % procent vysvětleného rozptylu jsme tímto krokem zvýšili tuto hodnotu na 64 % se standardní chybou odhadu 0,63 oproti původní 0,80. Původní směrodatná odchylka se prakticky nesnížila. Dosáhli jsme tak snížení střední chyby z původní hodnoty  $\pm 10$  na hodnotu  $\pm 8$  bodů. Dále byla posouzena kvalita navrženého modelu. Parciálními regresními grafy jsme vyjádřili závislost kritériální proměnné na zvolené jediné nezávisle proměnné s eliminací vlivu ostatních nezávisle proměnných (viz Graf 9). Při vyšetření jednotlivých parciálních grafů identifikujeme možný problém pouze u motorického testu „sestava s tyčí“, kde zobrazená data vykazují mírně se zužující trend.

Závěrem jsme vyšetřili splnění základních předpokladů metody nejmenších čtverců.

Pomocí *Fischerova-Snedcorova testu* významnosti regresorů jsme zjistili, že u celého

výzkumného souboru je kritériální proměnná a prediktory v lineární závislosti. Využitím *Scottova kritéria multikolinearity* jsme vypočetli korektnost mezi prediktory ve vybraném regresním modelu. Splnění normality reziduí jsme vypočetli pomocí *Jarque-Berrova testu*.



Graf 9 Parciální regresní grafy (157 vojáků)

#### 6.2.4 Rozšíření predikčního modelu o doprovodné proměnné

Ke stávajícím pěti prediktorům ve vybraném regresním modelu byly přidány dvě doprovodné proměnné. Jednalo se o zkušenost s bojovými aktivitami a zkušenost s bojem zblízka. Po přidání doprovodných proměnných se zvýšilo procento vysvětleného rozptylu z 27 % na 34 % a standardní chyba odhadu se snížila z původních 0,86 na 0,83. Zajímavé jsou údaje o vlivu dosavadní zkušenosti s bojovými aktivitami a bojem zblízka. Zvýšení o jednotku (tedy při splnění požadavků pro zařazení do skupiny se zkušeností s bojovými aktivitami) se zvýšil celkový skóre hodnocení přibližně o pět bodů (viz Tabulka 48).

**Tabulka 48 Základní statistické údaje rozšířeného predikčního modelu (157 vojáků)**

Proměnné	B	Beta
Absolutní člen	10,47	
Leh sed	0,27	0,23
Skok s rotací	0,04	0,18
Sestava s tyčí	-0,68	-0,17
Předklon v sedu	-21,66	-0,17
Kop po oblouku	0,12	0,26
Zkušenost s bojovými aktivitami	4,53	0,20
Zkušenost s bojem z blízka	5,66	0,25

Označení: B – nestandardizované regresní koeficienty a Beta – standardizované regresní koeficienty.

### **6.2.5 Ověření vybraného predikčního modelu u jednotlivých kohort**

Predikční sílu regresního modelu jsme ověřovali postupně v predikčním cyklu u čtyř kohort. Jednalo se o kohorty složené z vojáků vojenského oboru při FTVS UK, jednotek Společných sil (letectvo a pozemní vojsko) a Brigády rychlého nasazení. Ověřovali jsme dva predikční modely. První byl složen z pěti motorických testů (leh-sed, skok s rotací, sestava s tyčí, předklon v sedu a kop po oblouku) a v dalším textu označen písmenem „A“. Druhý predikční model zahrnoval pět motorických testů (leh-sed „X<sub>1</sub>“, skok s rotací „X<sub>2</sub>“, sestava s tyčí „X<sub>3</sub>“, předklon v sedu „X<sub>4</sub>“ a kop po oblouku „X<sub>5</sub>“ predikčního modelu „A“ a dvě doprovodné proměnné (zkušenost s bojovými aktivitami „X<sub>6</sub>“ a zkušenost s bojem zblízka „X<sub>7</sub>“). Druhý predikční model byl označen písmenem „B“.

Vypočtení číselné hodnoty určující relativní umístění jedince vůči ostatním jedincům bylo v souladu s postupem v predikčním cyklu vytvořeno v první kohortě prostým součtem a ostatních kohortách váženým součtem zjištěných hodnot vybraných prediktorů. Z každé kohorty bylo vybráno 20 vojáků z důvodu naplnění kapacity kurzu boje zblízka. Výsledky jsou zobrazeny v tabulce 49.

**Tabulka 49 Vypočtené hodnoty predikčních modelů u jednotlivých kohort**

Proměnné	Kohorty							
	1		2		3		4	
	A	B	A	B	A	B	A	B
Regresní model								
Vícenásobný korelační koeficient R	0,70	0,87	0,69	0,72	0,72	0,85	0,62	0,72
Čtverec vícenásobného kor. koef. R <sup>2</sup>	0,49	0,75	0,47	0,52	0,52	0,73	0,38	0,52
Standardní chyba odhadu	0,75	0,56	0,82	0,82	0,55	0,57	0,99	0,98
Směrodatná odchylka Y	11		9		8		11	

Označení: A – regresní model z pěti prediktorů; B – regresní model z šesti prediktorů; 1 - příslušníci vojenského oboru při FTVS, 2 - příslušníci Společných sil (letectvo); 3 - příslušníci Společných sil (pozemní vojsko); 4 - příslušníci Brigády rychlého nasazení.

U první kohorty jsme vybrali 20 vojáků prostým součtem získaných hodnot ve vybraných prediktorech. Predikční model „A“ vysvětlil 49 % rozptylu kritériální proměnné (SE = 0,75). Pomocí predikčního modelu „B“ se podařilo vysvětlit 75 % rozptylu kritériální proměnné (SE = 0,56).

Ve druhé kohortě bylo vypočteno pořadí jedinců pomocí regresní rovnice:  $\hat{y} = 0,01X_1 + 0,08X_2 - 0,61X_3 - 0,45X_4 + 0,20X_5$  pro model „A“ a  $\hat{y} = 0,05X_1 + 0,20X_2 - 0,38X_3 - 0,42X_4 + 0,22X_5 + 0,42X_6 + 0,11X_7$  pro model „B“. Užitím regresního modelu „A“ se podařilo vysvětlit 47 % rozptylu kritériální proměnné (SE = 0,82) a regresního modelu „B“ 52 % rozptylu kritériální proměnné (SE = 0,82).

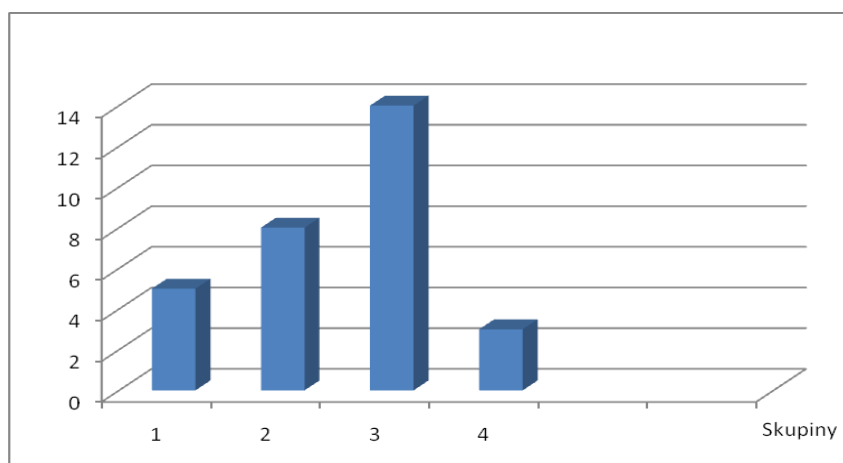
Dosazením získaných hodnot vojáků ve třetí kohortě do regresní rovnice „A“:  $\hat{y} = 0,25X_1 + 0,19X_2 + 0,04X_3 - 0,27X_4 + 0,61X_5$  bylo vysvětleno 52 % rozptylu kritériální proměnné (SE = 0,55) a regresní rovnice „B“:  $\hat{y} = 0,14X_1 + 0,09X_2 + 0,44X_3 - 0,28X_4 + 0,74X_5 - 0,18X_6 + 0,48X_7$  bylo vysvětleno 73 % rozptylu kritériální proměnné (SE = 0,57).

Využitím regresního modelu „A“ u čtvrté kohorty:  $\hat{y} = 0,50X_1 + 0,03X_2 + 0,41X_3 + 0,40X_4 + 0,38X_5$  se podařilo vysvětlit 38 % rozptylu kritériální proměnné (SE = 0,99). Regresní model „B“:  $\hat{y} = 0,43X_1 + 0,25X_2 + 0,52X_3 + 0,16X_4 + 0,47X_5 + 0,29X_6 + 0,36X_7$  vysvětlil 52 % rozptylu kritériální proměnné (SE = 0,98).

Při vyšetření vypočtených hodnot u regresního modelu „A“ jsme zaznamenali, například u první kohorty 49 % vysvětleného rozptylu ( $SE = 0,75$ ). Vyčíslením mezní chyby můžeme z 95 % očekávat dosažené hodnocení jedince z technik boje zblízka s přesností  $\pm 18$  bodů. Vypočtené hodnoty jsme porovnali s predikčním modelem „B“. Predikční model „B“ vysvětlil u první kohorty přibližně 75 %,  $SE = 0,56$ . Očekávaná přesnost v podobě vyčíslení mezní chyby byla  $\pm 14$  bodů, tedy o  $\pm 6$  bodů lepší.

### Popis skupiny nejlépe hodnocených vojáků

Pro úvodní přehled o skupině 30 nejlépe hodnocených vojáků jsme vyšetřili jejich zastoupení v jednotlivých skupinách rozdělených podle zkušeností s bojovými aktivitami (viz Graf 10). V závěru kapitoly přezkoušujeme na této skupině vybraný predikční model.



Graf 10 Zastoupení jednotlivých skupin u 30 nejlepších vojáků při hodnocení technik BZ

Označení: 1 - zkušenost s bojovými aktivitami, 2 - zkušenost s bojem z blízka, 3 - zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka, 4 - bez zkušeností. Čísla na ose y znamenají počet vojáků.

Téměř jednu polovinu celého 30 členného souboru tvořili vojáci se zkušenostmi s bojovými aktivitami a bojem zblízka (zobrazeno v grafu 10 na vodorovné ose pod číslem 3). Jedna třetina 30 členného souboru byla zastoupena vojáky se zkušenostmi s bojem zblízka (zobrazeno v grafu 10 na vodorovné ose pod číslem 2).

Do skupiny 30 nejlépe hodnocených vojáků se dostali i tři vojáci, kteří uvedli, že nemají žádné zkušenosti s bojovými aktivitami (zobrazeno v grafu 10 na vodorovné ose pod číslem 4).

Vypočtené hodnoty predikčních modelů „A“ a „B“ jsou zobrazeny v tabulce 50.

**Tabulka 50 Vypočtené hodnoty predikčních modelů u 30 nejlépe hodnocených vojáků**

	A	B
Vícenásobný korelační koeficient R	0,69	0,71
Čtverec vícenásobného kor. koef. $R^2$	0,47	0,51
Standardní chyba odhadu	0,80	0,78
Směrodatná odchylka Y	5	5

Označení: A – regresní model složený z pěti prediktorů, B - regresní model složený ze sedmy prediktorů.  
 Pozn.: ze souboru byli před výpočtem odstraněni jedinci, které jsme již identifikovali a teoreticky zdůvodnili jako vybočující či vlivné.

### 6.3 Charakteristika jedinců splňujících klasifikační limit

V této části studie zaměřujeme pozornost na skupinu vojáků splňující minimální počet bodů z předvedených technik boje zblízka po absolvování kurzu. Vypočetli jsme pořadí jedinců podle hodnot získaných ve vybraných prediktorech a porovnali je s pořadím podle dosaženého výsledku v kritériální proměnné (celkový skóre získaný hodnocením technik boje zblízka).

K vypočtení číselné hodnoty pro relativní umístění jedince vůči ostatním jedincům v souboru byly využity podklady získané v kapitole 6.2.5. V tabulce 51 je zobrazen prostý součet a v tabulkách 52 až 54 vážený součet standardizovaných hodnot dosažených výkonů v jednotlivých motorických testech „leh-sed, skok s rotací, sestava s tyčí, předklon v sedu a kop po oblouku“. Pořadí jedinců je sestaveno od nejvýše dosaženého prostého nebo váženého součtu hodnot získaných v navržených prediktorech.

Při výběru uvažujeme kapacitu 20 jedinců pro naplnění kurzu BZ. Při popisu zjištěných výsledků vycházíme ze stanoveného klasifikačního limitu, kterého musí dosáhnout voják při absolvování kurzu boje zblízka. Maximální možný bodový zisk pro 13 hodnocených technik boje zblízka je dosažení 78 bodů. Minimální bodový zisk pro

splnění instruktorského limitu je dosažení  $\frac{3}{4}$  z celkového skóru ( $0,75 * 78 = 59$ ). Pro splnění absolventského limitu je nutné dosáhnout  $\frac{1}{2}$  z celkového skóru ( $0,50 * 78 = 39$ ).

Při vyšetření první kohorty se do první desítky dostali tři a do druhé pět jedinců splňujících stanovený instruktorský limit (viz tabulka 51). Celkově se mezi prvními 20 umístili dva jedinci s výkonem pod stanovený absolventský limit. Mezi jedinci, kteří se umístili nad 20 místem, se bohužel také objevilo pět jedinců splňujících instruktorský limit. Celkově se nad 20 pozicí umístilo 18 jedinců splňujících a dva nesplňující absolventský limit.

**Tabulka 51 Pořadí jedinců v první kohortě podle prostého součtu ve vybraných prediktorech**

Poř.č.	$\Sigma z$	Body	Poř.č.	$\Sigma z$	Body	Poř.č.	$\Sigma z$	Body	Poř.č.	$\Sigma z$	Body
1	4,71	51	11	1,77	29	21	0,08	29	31	-1,56	40
2	4,24	44	12	1,73	<b>68</b>	22	-0,07	<b>59</b>	32	-1,72	40
3	3,07	47	13	1,16	48	23	-0,22	<b>72</b>	33	-2,59	<b>67</b>
4	2,98	51	14	1,14	54	24	-0,25	23	34	-3,54	49
5	2,37	45	15	0,89	36	25	-0,38	43	35	-3,59	<b>65</b>
6	2,15	<b>73</b>	16	0,83	<b>63</b>	26	-0,38	44	36	-3,64	41
7	2,04	55	17	0,80	<b>61</b>	27	-0,41	<b>69</b>	37	-3,86	50
8	2,04	<b>65</b>	18	0,53	51	28	-0,71	44	38	-5,22	43
9	1,97	53	19	0,13	<b>65</b>	29	-1,34	40	39	-5,58	53
10	1,86	<b>60</b>	20	0,12	<b>67</b>	30	-1,55	48	40		

Označení.  $\Sigma z$  – prostý součet z-bodů vybraných prediktorů, Body – body získané při hodnocení technik boje zblízka.

Ve druhé kohortě se do 20 místa dostal pouze jeden jedinec splňující instruktorský limit (viz tabulka 52). Celkově však splňovali tento limit pouze dva jedinci. Do 20 pozice se dostalo šest jedinců nesplňujících instruktorský ale ani absolventský limit. Z 15 jedinců nad 20 místem bylo sedm, kteří nesplňovali absolventský limit.

Při vyšetření třetí kohorty jsme zaznamenali čtyři jedince do 20 místa splňující instruktorský limit (viz tabulka 53). Celkově se mezi prvními dvaceti objevili dva jedinci nesplňující absolventský limit. Nad 20 místem nebyl žádný jedinec splňující instruktorský limit.

**Tabulka 52 Pořadí jedinců ve druhé kohortě podle váženého součtu ve vybraných prediktorech**

Poř.č.	$\sum z$	Body	Poř.č.	$\sum z$	Body	Poř.č.	$\sum z$	Body	Poř.č.	$\sum z$	Body
1	1,03	39	11	0,46	40	21	-0,15	40	31	-0,82	32
2	1,02	50	12	0,40	40	22	-0,17	<b>67</b>	32	-1,10	32
3	0,94	37	13	0,30	45	23	-0,19	31	33	-1,11	50
4	0,79	41	14	0,30	44	24	-0,23	48	34	-1,38	44
5	0,77	<b>64</b>	15	0,27	47	25	-0,31	57	35	-2,35	40
6	0,70	38	16	0,13	28	26	-0,44	44	36		
7	0,66	37	17	0,08	44	27	-0,45	33	37		
8	0,61	47	18	0,03	44	28	-0,49	35	38		
9	0,53	29	19	-0,10	50	29	-0,56	34	39		
10	0,49	42	20	-0,11	18	30	-0,59	38	40		

Označení.  $\sum z$  – vážený součet z-bodů vybraných prediktorů, Body – body získané při hodnocení technik boje zblízka.

**Tabulka 53 Pořadí jedinců ve třetí kohortě podle váženého součtu ve vybraných prediktorech**

Poř.č.	$\sum z$	Body	Poř.č.	$\sum z$	Body	Poř.č.	$\sum z$	Body	Poř.č.	$\sum z$	Body
1	-0,42	46	11	-0,04	49	21	-0,43	52	31	-1,60	43
2	1,69	<b>64</b>	12	-0,05	54	22	-0,48	50	32		
3	1,19	57	13	-0,09	49	23	-0,67	52	33		
4	1,01	50	14	-0,16	50	24	-0,70	42	34		
5	0,75	54	15	-0,19	<b>63</b>	25	-0,70	55	35		
6	0,54	38	16	-0,20	<b>63</b>	26	-0,71	16	36		
7	0,50	54	17	-0,28	51	27	-0,80	43	37		
8	0,16	47	18	-0,32	<b>70</b>	28	-0,82	57	38		
9	-0,02	39	19	-0,33	41	29	-0,93	53	39		
10	-0,03	43	20	-0,38	33	30	-1,02	30	40		

Označení.  $\sum z$  – vážený součet z-bodů vybraných prediktorů, Body – body získané při hodnocení technik boje zblízka.

Ve čtvrté kohortě se do prvních 20 dostali tři jedinci splňující instruktorský limit (viz tabulka 54). Do 20 místa umístilo šest jedinců nesplňujících absolventský limit. Nad dvacátou pozicí se umístilo 11 jedinců splňujících absolventský limit.



**Tabulka 54 Pořadí jedinců ve čtvrté kohortě podle váženého součtu ve vybraných prediktorech**

Poř.č.	$\Sigma z$	Body	Poř.č.	$\Sigma z$	Body	Poř.č.	$\Sigma z$	Body	Poř.č.	$\Sigma z$	Body
1	2,55	54	11	0,35	55	21	-0,32	48	31	-1,42	37
2	1,88	35	12	0,31	<b>64</b>	22	-0,35	45	32	-1,51	54
3	1,11	51	13	0,28	32	23	-0,44	39	33	-1,54	34
4	1,02	32	14	0,21	32	24	-0,52	49	34	-1,95	43
5	1,02	46	15	0,13	42	25	-0,62	36	35	-2,19	40
6	0,69	42	16	0,07	41	26	-0,88	50	36		
7	0,65	54	17	0,00	56	27	-1,11	58	37		
8	0,58	<b>62</b>	18	-0,10	43	28	-1,12	41	38		
9	0,48	36	19	-0,10	<b>63</b>	29	-1,16	31	39		
10	0,46	39	20	-0,11	38	30	-1,20	51	40		

Označení.  $\Sigma z$  – vážený součet z-bodů vybraných prediktorů, Body – body získané při hodnocení technik boje zblízka.

Porovnali jsme pořadí jedinců v jednotlivých kohortách podle váženého součtu v predikčním modelu „A“ a „B“ (viz tabulka 55 a 56). Pomocí predikčního modelu „B“ se nám podařilo identifikovat v první i druhé kohortě o jednoho jedince více, který při hodnocení z technik boje zblízka splňoval instruktorský limit. Ve třetí a čtvrté kohortě bylo vypočteno shodné pořadí při použití predikčního modelu „A“ i „B“.

**Tabulka 55 Celkové zhodnocení výběru vojáků pomocí predikčního modelu „A“**

Kohorty

	Vybrání			Nevybrání		
	Instruktor	Absolvent	Nesplnil	Instruktor	Absolvent	Nesplnil
1	8	10	2	5	12	2
2	1	13	6	1	7	7
3	4	14	2	0	9	2
4	3	11	6	0	11	4

Označení: 1 – první kohorta, 2 – druhá kohorta, 3 – třetí kohorta, 4 – čtvrtá kohorta

**Tabulka 56 Celkové zhodnocení výběru vojáků pomocí predikčního modelu „B“**

Kohorty

	Vybraní			Nevybraní		
	Instruktor	Absolvent	Nesplnil	Instruktor	Absolvent	Nesplnil
1	9	10	1	4	12	3
2	2	13	5	0	7	8
3	4	14	2	0	9	2
4	3	11	6	0	11	4

Označení: 1 – první kohorta, 2 – druhá kohorta, 3 – třetí kohorta, 4 – čtvrtá kohorta

**Popis skupiny vojáků splňujících a nesplňujících klasifikační limit**

Popis zjištěných výsledků zde využíváme pro zjištění dolní meze výkonu ve vybraných motorických testech. V tabulkách 57 až 61 jsou v horní části hodnoty vojáků, kteří splnili stanovený instruktorský limit při hodnocení technik boje zblízka. Dolní část tabulky představuje vojáky nesplňující limit.

V tabulce 57 jsou výsledky motorického testu „Leh-sed“. Průměrný dosažený výkon ve skupině jedinců splňujících instruktorský limit je v tomto testu 56 „leh-sedů“.

Odečtením dvojnásobku směrodatné odchylky, která by měla pokrýt 96 % souboru, vypočteme dolní hranici 44 provedených standardizovaných cviků za jednu minutu.

**Tabulka 57 Klasifikační limit u motorického testu „Leh-sed“**

	0	1z	2z	3z	4z	1k	2k	3k	4k
	Splnili instruktorský limit								
Vojáci	22	16	16	13	1	13	2	4	3
Průměr	56	56	57	56	-	54	52	61	57
Max.	70	68	68	68	-	70	54	65	59
Min.	<b>45</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>59</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>55</b>
Sm.odch.	7	6	6	6	-	8	2,8	4	2,1
	Nesplnili instruktorský limit								
Vojáci	132	52	54	19	46	26	33	27	32
Průměr	49	49	51	52	49	52	46	53	50
Max.	69	69	68	60	63	62	64	69	64
Min.	22	28	22	38	26	22	27	31	29
Sm.odch.	10	11	9	6	8	9	9	9	11

Označení: 0 – počet jedinců, 1k – 4k jsou jednotlivé kohorty, 1z – 4z jsou jednotlivé skupiny podle zkušenosti s bojovými aktivitami. Jeden jedinec může být ve více skupinách (1z – 4z), pokud splňuje podmínky pro zařazení do vybrané skupiny.

Při porovnání vypočtené dolní hranice s minimálním skutečně dosaženým výkonem zjišťujeme, že žádný z jedinců ve skupině splňující instruktorský limit nedosáhl nižší hodnoty.

**Tabulka 58 Klasifikační limit u motorického testu „Skok s rotací“**

	0	1z	2z	3z	4z	1k	2k	3k	4k
	Splnili limit								
Vojáci	22	16	16	13	1	13	2	4	3
Průměr	360	405	360	405	-	360	360	405	385
Max.	495	495	450	360	-	450	360	485	450
Min.	<b>315</b>	<b>360</b>	<b>315</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>315</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>360</b>
Sm.odch.	45	45	45	45	-	45	-	45	45
	Nesplnili limit								
Vojáci	132	52	54	19	46	26	33	27	32
Průměr	360	360	360	360	360	360	360	360	405
Max.	585	540	540	540	585	585	540	540	540
Min.	180	270	270	270	180	225	180	270	270
Sm.odch.	45	45	45	45	90	90	45	45	45

Označení: 0 – počet jedinců, 1k – 4k jsou jednotlivé kohorty, 1z – 4z jsou jednotlivé supiny podle zkušenosti s bojovými aktivitami.

U motorického testu „skok s rotací“ jsme vypočetli dolní hranici 270°. Minimální výkony ve skupině splňující instruktorský limit byly vyšší než stanovená dolní hranice (viz horní část tabulky 58). V motorickém testu „sestava s tyčí“ byla vypočtena dolní hranice 12 s. Tento limit splnili kromě jednoho jedince všichni (viz horní část tab. 59).

**Tabulka 59 Klasifikační limit u motorického testu „Sestava s tyčí“**

	0	1z	2z	3z	4z	1k	2k	3k	4k
	Splnili limit								
Vojáci	22	16	16	13	1	13	2	4	3
Průměr	7,5	7,7	7,5	7,4	-	6,4	8,6	10,2	8,4
Max.	4,4	4,4	4,4	4,4	-	8,9	8,1	6,7	5,8
Min.	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>13,0</b>	<b>5,8</b>	<b>4,4</b>	<b>9,1</b>	<b>13,0</b>	<b>10,3</b>
Sm.odch.	2,2	2,3	2,3	2,3	-	1,2	0,7	2,6	2,3
	Nesplnili limit								
Vojáci	132	52	54	19	46	26	33	27	32
Průměr	9,1	8,9	10,0	9,9	8,6	7,5	8,9	9,8	9,3
Max.	4,7	5,4	6,0	6,6	4,7	4,7	6,5	6,4	5,4
Min.	20,4	15,5	19,6	15,5	20,4	12,5	15,1	20,4	16,3
Sm.odch.	2,9	2,4	3,0	2,8	3,2	2,1	1,8	3,7	2,8

Označení: 0 – počet jedinců, 1k – 4k jsou jednotlivé kohorty, 1z – 4z jsou jednotlivé supiny podle zkušenosti s bojovými aktivitami.

U motorického testu „předklon v sedu“ jsme vypočetli dolní hranici 0,38 m. Kromě tří jedinců dosahoval tohoto limitu celý výzkumný soubor. Zvýšili jsme tedy limit odečtením pouze jedné směrodatné odchylky od průměru a dostali hodnotu 0,48 m (viz horní část tabulky 60). Tento limit nesplnil pouze jeden jedinec ze skupiny dosahující instruktorský limit.

**Tabulka 60 Klasifikační limit u motorického testu „Předklon v sedu“**

	0	1z	2z	3z	4z	1k	2k	3k	4k
	Splnili limit								
Vojáci	22	16	16	13	1	13	2	4	3
Průměr	0,58	0,59	0,56	0,58	-	0,58	0,5	0,65	0,58
Max.	0,7	0,7	0,7	0,7	-	0,7	0,7	0,7	0,62
Min.	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>
Sm.odch.	0,1	0,08	0,1	0,08	-	0,07	0,3	0,06	0,07
	Nesplnili limit								
Vojáci	132	52	54	19	46	26	33	27	32
Průměr	0,58	0,6	0,58	0,58	0,58	0,6	0,59	0,62	0,58
Max.	1,0	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,0
Min.	0,1	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5	0,5	0,5	0,3
Sm.odch.	0,1	0,1	0,08	0,09	0,1	0,06	0,07	0,06	0,1

Posledním z vybraných motorických testů byl „kop po oblouku“. U tohoto testu byla vypočtena dolní hranice 1,58 m. Tento limit splnili všichni jedinci dosahující instruktorského limitu (viz tabulka 61).

**Tabulka 61 Klasifikační limit u motorického testu „Kop po oblouku“**

	0	1z	2z	3z	4z	1k	2k	3k	4k
	Splnili limit								
Vojáci	22	16	16	13	1	13	2	4	3
Průměr	200	203	200	203	-	201	216	202	181
Max.	246	246	246	246	-	246	231	229	207
Min.	<b>163</b>	<b>163</b>	<b>163</b>	<b>163</b>	<b>207</b>	<b>163</b>	<b>201</b>	<b>174</b>	<b>165</b>
Sm.odch.	21	23	22	22	-	20	21	23	23
	Nesplnili limit								
Vojáci	132	52	54	19	46	26	33	27	32
Průměr	179	185	179	187	175	183	195	175	168
Max.	246	246	246	246	216	216	222	246	215
Min.	122	122	135	156	129	122	142	129	132
Sm.odch.	24	22	24	22	25	25	17	28	19

Označení: 0 - celý výzkumný soubor, 1k – 4k představuje jednotlivé kohorty, 1z – 4z představuje jednotlivé supiny podle zkušenosti s bojovými aktivitami.

## 6.4 Somatometrické rozměry jedinců splňujících a nesplňujících klasifikační limit

V této kapitole uvedeme somatometrické rozměry celého výzkumného souboru 157 vojáků a vybraných skupin (10 a 30 nejlépe a 10 nejhůře hodnocených vojáků při provádění technik boje zblízka). Vyšetřením dat uvedených v tabulkách 62 až 65 jsme zjistili velmi malé rozdíly. Pro vyšší názornost graficky zobrazujeme průměrného jedince z celého výzkumného souboru 157 vojáků (viz Obrázek 9), průměrného jedince deseti nejlépe hodnocených vojáků (viz obrázek 10), průměrného jedince třiceti nejlépe hodnocených vojáků (viz obrázek 11) a průměrného jedince deseti nejhůře hodnocených vojáků (viz obrázek 12).

Průměrné hodnoty somatometrických rozměrů jsou u nejlépe a nejhůře hodnocených vojáků téměř stejné. Pouze skupina deseti nejlépe hodnocených vojáků se mírně odlišuje od ostatních vyšetřovaných skupin. Téměř ve všech zjišťovaných hodnotách je deseti členná skupina nejlépe hodnocených vojáků o jeden až tři cm menší a o tři kg lehčí. Vypočtením Cohenova delta nenacházíme mezi jednotlivými skupinami podstatné rozdíly. Rozpětí a rozptyly uvnitř vybraných skupin deseti nejlépe a nejhůře hodnocených vojáků ukazují, že u našeho výzkumného souboru nelze jednoznačně upřednostnit určitý somatometrický profil úspěšného jedince v námi stanovené kritériální proměnné.

**Tabulka 62 Somatometrické rozměry 157 vojáků**

Somatometrické rozměry	Vojáci	min.	max.	průměr	sm.odch
Šířka biakromiální - šířka ramen	157	28	63	41,6	8,8
Šířka bikristální - šířka pánve	157	27	96	35,9	7,9
Rozpětí paží	157	160	198	181,9	7,3
Výška v sedě	157	84	105	94,1	3,6
Délka dolních končetin	157	69	116	90,9	9,3
Výška	157	157,5	196	179,6	6,5
Hmotnost	157	62	110	81,8	8,8
Obvod hrudníku	157	88	120	101,2	7,3
Obvod břicha	157	73	111	86,5	7,2
Obvod gluteální	157	84	120	100,4	5,8
Obvod paže	157	27	43	33,6	3,2
Obvod paže-kontrahované	157	29	49	37,1	3,3
Obvod předloktí	157	21	35	29,1	2,1
Obvod stehna	157	46	68	58,7	3,8
Obvod lýtky	157	35	46	38,9	2,2

Grafické zobrazení průměrného jedince ze skupiny 10 nejlépe hodnocených vojáků z technik boje zblízka (viz obrázek 9).



Obrázek 9 Průměrný jedinec celého výzkumného souboru

**Tabulka 63 Somatometrické rozměry deseti nejlépe hodnocených vojáků**

Somatometrické rozměry	Vojáci	min.	max.	průměr	sm.odch
Šířka biakromiální - šířka ramen	10	33	52	38,9	6,1
Šířka bikristální - šířka pánve	10	29	35	32,3	2,4
Rozpětí paží	10	169	198	183,1	9,8
Výška v sedě	10	89	97	93,2	2,9
Délka dolních končetin	10	74	95	88,3	7,1
Výška	10	169	190	178,9	7,0
Hmotnost	10	71	86	78,8	5,1
Obvod hrudníku	10	91	106	98,0	4,5
Obvod břicha	10	74	94	83,1	5,5
Obvod gluteální	10	90	107	97,8	4,7
Obvod paže	10	29	37	32,3	2,5
Obvod paže-kontrahované	10	34	41	36,3	2,3
Obvod předloktí	10	27	30,5	29,1	1,1
Obvod stehna	10	53	62	59,1	2,7
Obvod lýtky	10	35	41	38,0	1,8

Grafické zobrazení průměrného jedince ze skupiny 10 nejlépe hodnocených vojáků z technik boje zblízka (viz Obrázek 10).



Obrázek 10 Průměrný jedinec ze skupiny deseti nejlépe hodnocených vojáků z technik boje zblízka

**Tabulka 64 Somatometrické rozměry třiceti nejlépe hodnocených vojáků**

Somatometrické rozměry	Vojáci	min.	max.	průměr	sm.odch
Šířka biakromiální - šířka ramen	30	33	61	42,6	9,2
Šířka bikristální - šířka pánve	30	29	56	36,5	7,5
Rozpětí paží	30	160	198	182,5	8,6
Výška v sedě	30	88	102	95,1	3,3
Délka dolních končetin	30	74	110	92,2	9,7
Výška	30	157,5	194	180,8	7,8
Hmotnost	30	62	110	82,8	9,8
Obvod hrudníku	30	89	119	102,4	8,5
Obvod břicha	30	73	109	86,9	8,5
Obvod gluteální	30	90	120	101,0	7,1
Obvod paže	30	27	40	33,5	3,0
Obvod paže-kontrahované	30	31	46	37,6	3,2
Obvod předloktí	30	27	35	29,7	1,8
Obvod stehna	30	52	66	58,9	3,2
Obvod lýtky	30	35	44	39,0	2,0

Grafické zobrazení průměrného jedince ze skupiny 30 nejlépe hodnocených vojáků z technik boje zblízka (viz Obrázek 11).



Obrázek 11 Průměrný jedinec ze skupiny třiceti nejlépe hodnocených vojáků z technik boje zblízka

**Tabulka 65 Somatometrické rozměry deseti nejhůře hodnocených vojáků**

Somatometrické rozměry	Vojáci	min.	max.	průměr	sm.odch
Šířka biakromiální - šířka ramen	10	31	48	38,9	6,5
Šířka bikristální - šířka pánve	10	29	42	34,2	4,1
Rozpětí paží	10	176	189	181,7	3,5
Výška v sedě	10	90	100	94,3	3,2
Délka dolních končetin	10	80	108	89,2	8,3
Výška	10	174	188	179,8	4,6
Hmotnost	10	73	90	81,6	5,4
Obvod hrudníku	10	93	108	99,2	4,7
Obvod břicha	10	80	92	85,1	3,4
Obvod gluteální	10	95	104	99,7	3,0
Obvod paže	10	30	35	32,5	1,4
Obvod paže-kontrahované	10	32,5	39	36,0	2,0
Obvod předloktí	10	27	30	28,9	1,0
Obvod stehna	10	52	64	57,7	4,0
Obvod lýtky	10	35	44	39,3	2,7



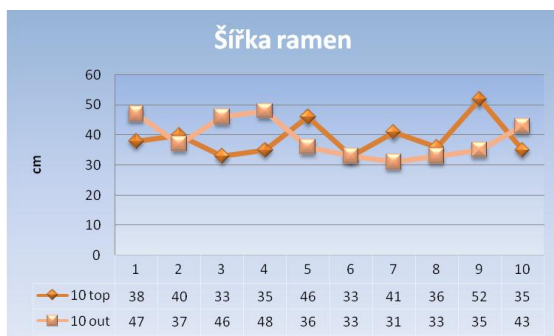
Grafické zobrazení průměrného jedince ze skupiny 10 nejhůře hodnocených vojáků z technik boje zblízka (viz Obrázek 12).



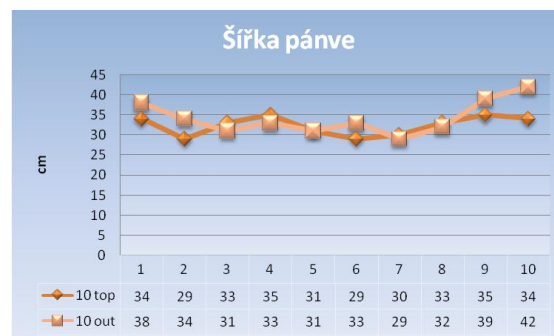
Obrázek 12 Průměrný jedinec ze skupiny deseti nejhůře hodnocených vojáků z technik boje zblízka

U deseti členné skupiny nejlépe hodnocených vojáků jsou, například dvě směrodatné odchylky pokrývající 96 % souboru u rozpětí paží přibližně  $\pm 20$  cm, u výšky  $\pm 14$  cm a hmotnosti  $\pm 10$  kg. Pro přehlednější zobrazení somatometrických rozměrů jsme u skupiny 10 nejlépe a 10 nejhůře hodnocených vojáků vytvořili spojnicové grafy (viz grafy 11 až 24).

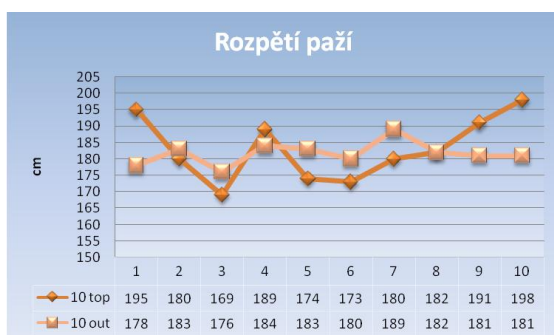
Porovnání deseti nejlépe (10 top) a nejhůře (10 out) hodnocených vojáků z technik boje zblízka v jednotlivých šířkových a obvodových rozměrech jsme ne zcela tradičně zobrazili pomocí spojnicových grafů hodnot (viz grafy 11 až 24). Osa y zobrazuje šířkové a obvodové rozměry a osa x jednotlivé vojáky. Ve spojnicovém grafu hodnot jsou porovnány dvojice vojáků (nejlépe hodnocený s nejhůře hodnoceným atd.).



Graf 11 Šířka ramen



Graf 12 Šířka pánve



Graf 13 Rozpětí paží



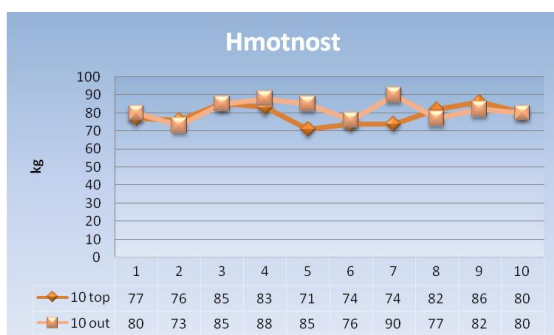
Graf 14 Výška v sedu



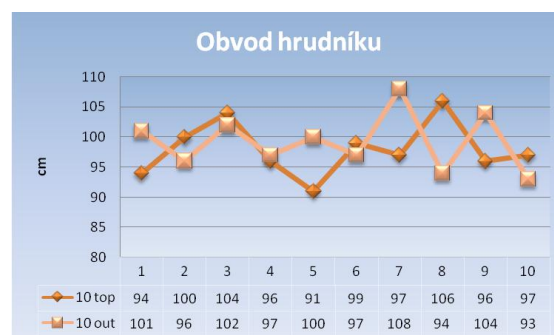
Graf 15 Výška dolních končetin



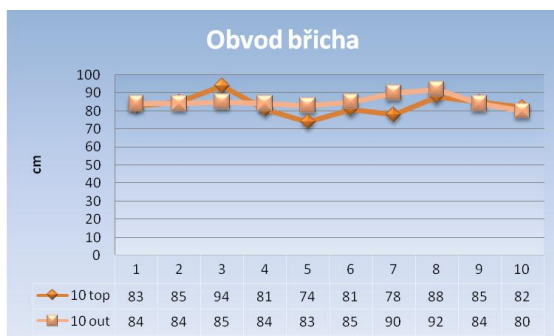
Graf 16 Výška



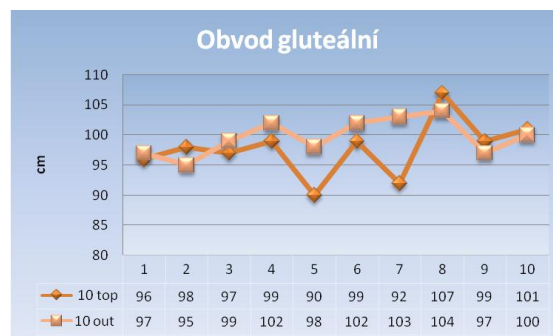
Graf 17 Hmotnost



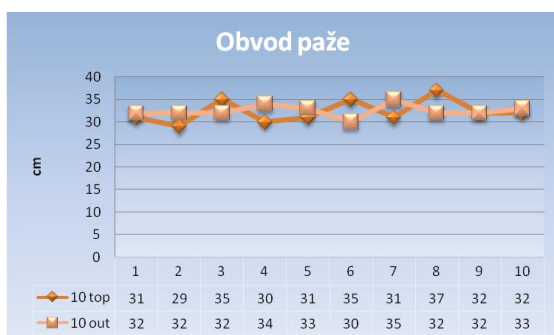
Graf 18 Obvod hrudníku



Graf 19 Obvod břicha



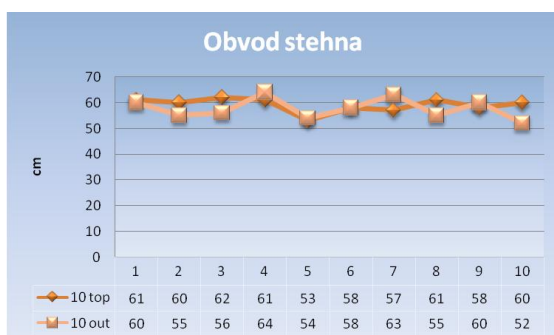
Graf 20 Obvod gluteální



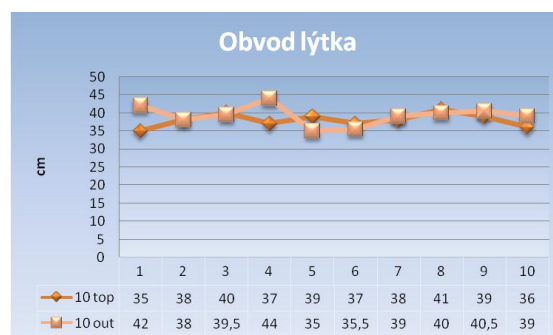
Graf 21 Obvod paže



Graf 22 Obvod předloktí



Graf 23 Obvod stehna



Graf 24 Obvod lýtky

## 7. DISKUSE

Předložená práce reflektuje potřebu objektivního posuzování při řešení konfliktních modelových situací a účinného výběru vojáků do kurzů speciální tělesné přípravy v oblasti boje zblízka. V první etapě studie se konstruoval doposud chybějící nástroj objektivního hodnocení řešení konfliktní modelové situace pomocí technik boje zblízka. Druhá etapa práce pojednávala o výběru ukazatelů umožňujících identifikovat vojáky mající předpoklady k úspěšnému řešení konfliktních modelových situací pomocí technik boje zblízka. Společně směřovaly obě etapy práce ke zkvalitňování vševojskové přípravy vojáků a snižování neadekvátně vynaložených prostředků na specializovaný výcvik.

### 7.1 První etapa - škála kriteriální proměnné

Techniky boje zblízka jsou posuzovány pomocí škálovacích procedur. Podle Berky (1977) představují škálovací procedury v mimofyzikálním měření analogickou úlohu jako měřicí procedury ve fyzikálním měření. Oblast mimofyzikálního měření je však zatížena mnohem vyšší neurčitostí. Hodnocení závisí ve vysoké míře na subjektivitě posuzovatele. Některé aspekty těchto problémů diskutuje v souvislosti se studiemi zjišťujícími shodu mezi posuzovateli Crewson (2005). Jsou to například:

- předešlé zkušenosti posuzovatelů (rozdílný trénink, zkušenosti a specializace snižují pravděpodobnost shody posuzovatelů);
- vymezení jasné charakteristiky klasifikace (nejasné vymezení klasifikace jednotlivých kategorií snižuje pravděpodobnost shody mezi posuzovateli).

Je známo, že předešlé zkušenosti v dané činnosti mají značný vliv na expertní projev jedince. Vědomi si tohoto problému, vybrali jsme posuzovatele ze skupiny expertů boje zblízka v AČR, kteří v průběhu své odborné přípravy absolvovali shodný výcvik a své poznatky konzultují organizovaně nejméně dvakrát za rok. Přesto jsme se potýkali již od počátku s nejrůznějšími problémy, které zmiňujeme v jednotlivých fázích postupu (viz níže).

### Návrh položek

Již v první fázi návrhu položek, podle kterých by experti hodnotili techniku boje zblízka, byly zaznamenány určité nejednotnosti. V použitém postupu, kdy každý z expertů sám navrhoval předem daný počet položek, vznikla značná nejednotnost v názvech. Jako přijatelné řešení se ukázal postup, ve kterém byly jednotlivé názvy zařazovány do jednotlivých množin. Společný název jednotlivých množin odsouhlasený většinou expertů představoval položky, se kterými se pracovalo v další analýze.

### Analýza položek

Využitím vybraných modelů MDS byly navržené položky podrobeny postupu pro zjištění dimenzionality. Tento přístup zahrnuje vytvoření matice podobností, kam experti zapisují podobnost každého páru položek. Podobnost je určována na škále v rozsahu určené výzkumníkem, zpravidla však podle počtu položek. V naší studii se jednalo o rozpětí od 1 do 10, kde jeden kraj představoval absolutní nepodobnost a druhý absolutní podobnost uvažovaného páru položek. Toto hodnocení představuje určité nejasnosti. Experti přiřazovali číselné hodnoty podle vlastních kritérií. Výhodou takového postupu je možnost vyjádření expertního názoru. Nevýhoda spočívá v neznalosti všech hodnot, podle kterých experti posuzují jednotlivé podobnosti.

Analýzou získaných dat pomocí modelů MDS bylo zjištěno, že při hodnocení technik boje zblízka nevystačíme pouze s jednou škálovací dimenzí. Ukázalo se, že první souřadnici lze charakterizovat mírou pragmatického využití technik boje zblízka a druhou souřadnici mírou optimálního estetického provedení technik boje zblízka.

1. souřadnice - k posouzení pragmatického využití technik boje zblízka uvažují experti přesnost provedení jednotlivých pohybových prvků a dynamiku při jejich provedení.
2. souřadnice - k posouzení optimálního estetického provedení technik boje zblízka uvažují experti přesnost provedení jednotlivých pohybových prvků a koordinaci pohybového prvku nebo celku.

Při popisu výše zmíněných dimenzí byly zohledněny připomínky expertů a studie autorů zabývajících se motorickými předpoklady k bojovým sportům (Zbiňovský 1993, Dzurenková & Zemková, 1999, Litwiniuk et al., 2007, Kalina et al., 2005, Žára, 1984).

### **Vývoj a zpřesnění škály**

Rozdělením přístupu pro hodnocení technik boje zblízka do dvou dimenzí (dimenze pragmatického a optimálního provedení) a v souladu s teorií vytváření kumulativních škál jsme se vyrovnávali s problémem váženého součtu hodnot jednotlivých kategorií. Kategorii „Přesnost...“, která se zobrazila v obou dimenzích, jsme zohlednili při vypočtení celkového skóru takto; v případě, že byla při jejím posouzení dosažena úroveň „0“ byl celkový skór „0“; pokud byla dosažena úroveň „1“ a více, tak byla sečtena s ostatními kategoriemi a vytvořen celkový skór.

Pro lepší představu uvedeme příklad nezohlednění problému při hodnocení technik boje zblízka, který je v praxi často opomíjen. Existuje škála pro posouzení účinnosti zákroku policisty pomocí chvatů a hmatů sebeobrany skládající se z pěti kategorií. Jednotlivé kategorie představují uzlové body zákroku. Jednotlivé kategorie vyjadřují: 1) navázání kontaktu s podezřelým, 2) reakce na podnět útočníka, 3) zvolený postup při napadení, 4) provedení zvoleného postupu, 5) bezpečné ukončení. Každá kategorie má 4 úrovně splnění. Posuzovaný splní kategorie 1, 3, 4 a 5 v maximální úrovni, ale nesplní druhou kategorii, protože byl bodnut nožem do břicha. Celkově získává 16 bodů. Jiný posuzovaný ani při průměrném splnění všech kategorií nezíská 16 bodů, i přesto, že splněním druhé kategorie na plný počet bodů odvrátil bodnutí do břicha.

Vzhledem k charakteru reálného posouzení vyřešení modelové situace v boji zblízka doporučujeme vážení kategorií, které jsou klíčové pro přežití obránce, formou splnil nebo nesplnil. Pokud jedinec splní požadavky v této kategorii, tak posuzujeme úroveň splnění a sčítáme ji s ostatními kategoriemi. V případě, že jedinec nesplní požadavky v této kategorii, doporučujeme ohodnotit techniku nejnižším možným celkovým skórem.

### **Posouzení shody mezi posuzovateli**

Pozornost zaměřujeme na shodu mezi posuzovateli a opakované hodnocení jedním posuzovatelem. Nejnižší hodnoty zobecněného kappa koeficientu byly zjištěny v kategorii „Koordinace pohybového prvku nebo celku“. Tato skutečnost byla v souladu se subjektivním vyjádřením expertů po provedeném hodnocení. S výjimkou jednoho experta považovali ostatní za nejtěžší hodnocení právě této kategorie.

Při vyšetření shody v úrovních splnění jednotlivých kategorií byla zjištěna nejvyšší shoda při zařazení předvedeného výkonu do nejnižší a nejvyšší úrovně. Na špatném nebo správném provedení techniky se posuzovatelé shodli nejčastěji.

### **Posuzování technik boje zblízka**

První výzkumná otázka byla spojena s hodnocením technik boje zblízka. Konkrétně šlo o charakteristiku způsobu hodnocení technik boje zblízka. Otázka směřovala ke zjištění dimenzionality.

Pro zodpovězení této výzkumné otázky byla využita vícerozměrná metoda MDS. Zjištěné výsledky poukázaly na hodnocení techniky ze dvou základních pohledů. Jedná se o uvažování, které vede k optimálnímu předvedení techniky nebo k pragmatickému využití techniky.

Boj zblízka je podle Martínkové & Vágnera (2010) definován pragmatickým využitím bojových technik. Předvedené techniky se tak posuzují z pohledu likvidace nebo pacifikace útočníka. Nelze však plně určit, zda modelová situace prověří obráncův úspěch i v reálném napadení. Pokud je však technika hodnocena pouze za účelem optimálního provedení, tak se do jisté míry vyhneme spekulacím o jejím účinném předvedení v praxi a můžeme se plně soustředit na jednotlivé pohybové projevy, ze kterých se skládá.

Při posuzování technik boje zblízka doporučujeme neslučovat pragmatický a optimální náhled na řešení konfliktní modelové situace.

## **7.2 Druhá etapa - výběr prediktorů**

Druhá část studie směřovala k využití motorických testů a dosavadních zkušeností s bojovými aktivitami pro predikci hodnoty kritériální proměnné „řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka“. Rešerší literatury jsme získali teoretický náhled na strukturu výkonu v boji zblízka. Zjistili jsme, že mnoho autorů zabývajících se touto problematikou zobecňuje komplexní potřebu zastoupení pohybových schopností.

Upřednostňování jednotlivých pohybových schopností uvádí jednotliví autoři v závislosti na konkrétní bojové aktivitě (srov. Žára, 1982; Král, 1990; Kalina et al.,



2005; Litwiniuk et al., 2007). Vědomi si těchto údajů preferovali jsme v našem výzkumu predikční model obsahující motorické testy zastupující více pohybových schopností.

### **Vztahy mezi motorickými testy**

U celého výzkumného soboru i vybraných skupin vojáků (podle dosavadní zkušenosti s bojovými aktivitami) byla pomocí korelační analýzy vypočtena sdílená kovariance mezi výsledky motorických testů. Nejvyšší kovariance jsme zjistili mezi motorickými testy dynamicko-silových pohybových schopností. Při srovnání motorických testů všeobecné a specifické pohybové výkonnosti jsme vypočetli nejvyšší kovarianci mezi motorickými testy, které ve svém obsahu požadují pohybový projev pohyblivosti.

### **Návrh množiny prediktorů**

Kombinační regresní analýzou jsme hledali model, který by vysvětlil nejvíce variability kritériální proměnné. Regresní analýzu jsme využívali především explorativním způsobem. Podstatnou část rozhodnutí při výběru predikčního modelu zakládáme na věcných a teoretických argumentech. Našemu záměru a přístupu nejvíce vyhovoval algoritmus všech možných regresí. V testovací množině prediktorů bylo 15 motorických testů a počty jedinců podle vybraných skupin z celkového rozsahu 157 testovaných. Zjistili jsme, že algoritmus vypočte mnoho kombinací s podobnými ukazateli. Často se jedná pouze o záměnu jednoho motorického testu. Výběr regresního modelu tak, aby se dalo uvažovat o tomto modelu jako o predikčním, musel být podroben rozboru jednotlivých prediktorů a následnému ověření v predikčním cyklu.

### **Výběr množiny prediktorů**

Otázky, které jsme si kladli v druhé etapě výzkumu, pojednávaly o využitelnosti všeobecných a specifických motorických testů pro predikci osvojení technik boje zblízka. Při vypočtení kovariance mezi motorickými testy a kritériální proměnnou jsme zjistili nejvyšší opakované hodnoty u motorického testu všeobecné pohybové výkonnosti „skok s rotací“ a „sestava s tyčí“ a u motorického testu specifické pohybové výkonnosti „kop po oblouku“.

Sestavený predikční model obsahoval motorické testy zastupující akční rychlostní schopnosti v kombinaci s koordinačními schopnostmi, dynamicko-silové schopnosti a



aktivní pohyblivost v kombinaci s koordinačními schopnostmi. Jednalo se tedy o testovou baterii zjišťující více pohybových schopností. Ve vytvořeném predikčním modelu zůstalo v závislosti na jednotlivých skupinách přibližně 50 až 70 % nevysvětlené variability kritériální proměnné. Je tedy zřejmé, že nelze kompletně vysvětlit variabilitu námi zvolené kritériální proměnné z ukazatelů založených pouze na pohybových předpokladech.

### **Zohlednění aktivního učení v boji zblízka**

Při hledání odpovědí na výzkumné otázky jsme zjišťovali doprovodné proměnné, které by mohly ovlivňovat vztah mezi zvolenými prediktory a kritériální proměnnou. Jednalo se o dosavadní zkušenost s bojovými aktivitami a bojem zblízka.

Při prověření nejlépe hodnocených vojáků v kritériální proměnné obsadili prvních šest míst vojáci se zkušenostmi s bojovými aktivitami i bojem zblízka. Ostatní vojáci ze skupiny 30 nejlépe hodnocených uvedli, kromě tří, že mají zkušenosti s bojovými aktivitami nebo bojem zblízka. U tří jedinců bez zkušeností jsme zjišťovali jejich sportovní zaměření. Jednalo se o sportovce, kteří si vedou dobře i ve svém sportovním odvětví (například v plavání a v gymnastice). Mezi dvaceti nejhůře hodnocenými vojáky se kromě deseti vojáků bez zkušeností objevilo i osm vojáků se zkušenostmi bojovými aktivitami či pouze s bojem zblízka a dva vojáci se zkušenostmi z bojových aktivit i bojem zblízka. Tato skutečnost by mohla být způsobena nepravdivým uvedením předešlé zkušenosti. Za předpokladu pravdivosti uvedených údajů zjištěné výsledky poukazují na lepší umístění jedinců s předešlou zkušeností mezi nejlépe hodnocenými. Poukazují ale také na skutečnost, že se i jedinec s předešlou zkušeností může zařadit do skupiny nejhůře hodnocených.

### **Somatometrické rozměry**

Poslední doplňující výzkumná otázka směřovala k porovnání somatických rozměrů. U celé výzkumné skupiny, která byla složena z vojáků majících pravidelnou pohybovou aktivitu, jsme nepředpokládali příliš velký rozptyl v somatických rozměrech (kromě délkových rozměrů a s tím ostatních souvisejících). Tento předpoklad se potvrdil při porovnání nejlépe a nejhůře hodnocených vojáků z technik boje zblízka.

## 8. ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

V první výzkumné etapě byla zkonstruována škála obsahující tři kategorie pro posouzení řešení modelových situací pomocí technik boje zblízka. Matice podobností testových položek obsahovala odhadnuté vzájemné podobnosti deseti různých typů posouzení. Užitím dvou dimenzí v nemetrickém modelu MDS bylo popsáno 75 % variability dat. První dimenze byla popsána jako optimální provedení techniky boje zblízka a druhá dimenze pragmatickým využitím techniky boje zblízka. Zobrazením deseti různých typů posouzení v mapě objektů byly identifikovány tři shluky. Tyto shluky byly diskutovány mezi vedoucími instruktory a následně pojmenovány.

První shluk: přesnost provedení a správné řazení jednotlivých pohybových prvků.

Druhý shluk: koordinace pohybového prvku nebo celku.

Třetí shluk: dynamika při provedení techniky boje zblízka.

Vytvořené shluky představovali tzv. kategorie pro hodnocení techniky boje zblízka. Pro přesnější rozlišení předvedeného výkonu byla každá kategorie rozdělena do tří úrovní splnění.

Vytvořená škála byla nejprve otestována šesti experty na vybraném souboru 30 vojáků. Vypočtením shody mezi šesti experty pomocí zobecněného kappa koeficientu jsme zjistili následující hodnoty. V kategorii „Přesnost ...“ ( $\hat{K}_G = 0,75$ ), v kategorii „Koordinace...“ ( $\hat{K}_G = 0,67$ ) a v kategorii „Dynamika ...“ ( $\hat{K}_G = 0,76$ ). Po otestování vybraného výzkumného souboru 157 vojáků jsme zjišťovali shodu mezi třemi experty při použití navržené škály kriteriální proměnné. Při vypočtení shody mezi třemi experty byly zjištěny následující hodnoty. V kategorii „Přesnost ...“ ( $\hat{K}_G = 0,71$ ), v kategorii „Koordinace ...“ ( $\hat{K}_G = 0,68$ ) a v kategorii „Dynamika ...“ ( $\hat{K}_G = 0,72$ ). Dále byla vypočtena shoda pomocí váženého kappa koeficientu při opakovaném hodnocení jedním expertem. V kategorii „Přesnost ...“,  $k(w) = 0,73$ , v kategorii „Koordinace ...“,  $k(w) = 0,69$  a v kategorii „Dynamika“,  $k(w) = 0,70$ .

Ve druhé etapě studie jsme postupnou analýzou dat a hledáním teoretických a logických zdůvodnění rozdělili výzkumný soubor na čtyři skupiny podle dosavadní

zkušenosti s bojovými aktivitami. První skupinu tvořili vojáci, kteří již měli zkušenosti z jiných bojových činností. Druhou skupinu tvořili vojáci ze zkušeností s bojem zblízka. Třetí skupinu vojáci se zkušenostmi z bojových aktivit a bojem zblízka (spojená první a druhá skupina). Čtvrtou skupinu tvořili vojáci bez zkušeností s bojovými aktivitami a bojem zblízka. Využitím algoritmu všech možných regresí a teoretického rozboru jsme vybrali regresní model složený z motorických testů všeobecné a specifické pohybové výkonnosti. Regresní model zahrnoval motorické testy leh-sed ( $X_1$ ), skok s rotací ( $X_2$ ), sestava s tyčí ( $X_3$ ), předklon v sedu ( $X_4$ ) a kop po oblouku ( $X_5$ ). Vybraným regresním modelem se nám podařilo vysvětlit:

- u celého výzkumného souboru 27 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,86$ ),  
 $Y' = 0,29X_1 + 0,23X_2 - 0,1X_3 - 0,19X_4 + 0,35X_5$ ;
- u první skupiny 45 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,75$ ),  $Y' = 0,23X_1 + 0,23X_2 - 0,36X_3 - 0,33X_4 + 0,52X_5$ ;
- u druhé skupiny 39 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,78$ ),  $Y' = 0,28X_1 + 0,23X_2 - 0,26X_3 - 0,24X_4 + 0,38X_5$ ;
- u třetí skupiny 64 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,63$ );  $Y' = 0,26X_1 + 0,30X_2 - 0,44X_3 - 0,33X_4 + 0,58X_5$ .

Shodný regresní model jsme použili i u jednotlivých kohort, kde se podařilo vysvětlit:

- u první kohorty 49 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,75$ ),  $Y' = 0,01X_1 + 0,08X_2 - 0,61X_3 - 0,45X_4 + 0,20X_5$ ;
- u druhé kohorty 47 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,82$ ),  $Y' = 0,25X_1 + 0,19X_2 + 0,04X_3 - 0,27X_4 + 0,61X_5$ ;
- u třetí kohorty 52 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,55$ ),  $Y' = 0,50X_1 + 0,03X_2 + 0,41X_3 + 0,40X_4 + 0,38X_5$ ;
- u čtvrté kohorty 38 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,86$ ),  $Y' = -0,61X_1 + 0,35X_2 - 0,40X_3 - 0,55X_4 + 0,21X_5$ .

Zahrnutím proměnných zohledňujících dosavadní zkušenosti s bojovými aktivitami a bojem zblízka do výše uvedeného regresního modelu se nám podařilo vysvětlit:

- u celého výzkumného souboru 34 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,83$ ),  
 $Y' = 0,23X_1 + 0,19X_2 - 0,14X_3 - 0,16X_4 + 0,26X_5 + 0,19X_6 + 0,24X_7$ ;

- u první kohorty 75 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,56$ ),  $Y' = 0,05X_1 + 0,20X_2 - 0,38X_3 - 0,42X_4 + 0,22X_5 + 0,42X_6 + 0,11X_7$ ;
- u druhé kohorty 52 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,82$ ),  $Y' = 0,14X_1 + 0,09X_2 + 0,44X_3 - 0,28X_4 + 0,74X_5 - 0,18X_6 + 0,48X_7$ ;
- u třetí kohorty 73 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,57$ ),  $Y' = 0,43X_1 + 0,25X_2 + 0,52X_3 + 0,16X_4 + 0,47X_5 + 0,29X_6 + 0,36X_7$ ;
- u čtvrté kohorty 52 % rozptylu kritériální proměnné ( $SE = 0,98$ ),  $Y' = 0,28X_1 + 0,45X_2 - 0,46X_3 - 0,11X_4 + 0,67X_5 - 0,03X_6 + 0,68X_7$ .

Dále byly prověřeny skupiny vybraných vojáků v jednotlivých kohortách, zda splňují minimální počet bodů z předvedených technik boje zblízka. Jednalo se o dosažení 59 bodů pro instruktorský limit a 39 bodů pro absolventský limit. Maximální možný zisk byl 78 bodů. Do vybraných skupin v jednotlivých kohortách se dostalo celkem 16 z 22 vojáků splňujících instruktorský limit a 16 z 31 vojáků nesplňujících absolventský limit.

Při porovnání somatických rozměrů deseti nejlépe hodnocených vojáků a deseti nejhůře hodnocených vojáků jsme nezjistili rozdíly, které by upřednostňovaly jedince pro úspěšné absolvování kurzu boje zblízka.

Pro další zlepšení výběrových požadavků bychom chtěli své úsilí zaměřit na pohybové projevy, které vyžadují pro úspěšné řešení vyšší potřebu koordinace pohybů se zaujímáním rovnovážných poloh. V oblasti aktivní předešlé zkušenosti s bojovými aktivitami bude žádoucí zjistit podrobnější informace vedoucí k přesnějšímu zaznamenání předešlého aktivního učení.

Výsledky první etapy studie přispěly k pochopení přístupu armádních expertů k posuzování technik boje zblízka. Zjištěné vymezení dvojdimenzionálního přístupu může být jedním ze způsobů přístupu k celkovému náhledu na řešení konfliktů modelové situace při použití technik boje zblízka. Vymezené a následně expertně popsané tři kategorie konstruované hodnotící škály napomáhají k detailnějšímu popisu předvedeného výkonu v boji zblízka.

Výsledky druhé etapy studie poskytují podklady pro identifikaci úspěšných jedinců při provádění technik boje zblízka. Zhodnocení přístupu v podobě pohybových

předpokladů a aktivního předešlého učení poskytuje rozšířené možnosti pro identifikaci úspěšných jedinců. Při uvažování výběrových předpokladů pohybové výkonnosti se osvědčil přístup kombinování motorických testů všeobecné a specifické pohybové výkonnosti.

Celkově lze říci, že ačkoliv zjištěné výsledky připívají k identifikace úspěšných jedinců při řešení konfliktních modelových situací pomocí technik boje zblízka, tak je nutné dále hledat další zpřesňující výběrové ukazatele.

### **Přínos studie**

V práci byl navržen metodologický postup pro konstrukci hodnotící škály, který přispívá k řešení problematiky posuzování pohybových projevů v oblasti kinantropologie. Postup jsme navrhovali využitím podkladů od autorů zabývajících se problematikou v oblasti škálovacích procedur Dawis (2000), Deun & Delbeke (2000), Netemeyer, Bearden & Sharma (2003), Streiner & Norman (2003) a Ding (2006). Oproti běžně užívané faktorové analýze jsme v části nazvané „analýza položek“ využili nemetrického modelu MDS umožňujícího zpracování ordinální typ dat. Tento postup umožňuje zjištění dimenzionality a vytvoření kategorií z odhadnutých vzájemných podobností různých typů posouzení pohybového projevu.

Dále jsme v práci ověřovali postup, který lze využít při řešení problematiky výběru talentovaných jedinců. Jedná se o část zaměřenou na výběr prediktorů pozdějšího sportovního výkonu v oblasti boje zblízka a problematiku identifikace jedinců na základě pohybových předpokladů nebo předešlého aktivního učení v dané sportovní činnosti (srov. Gagne, 2005; Starkes & Ericsson, 2003; Ericsson, Roring & Nandagopal, 2007).

Praktický přínos práce je zaměřen ke zkvalitnění vševojskové přípravy vojáků a ve snižování neadekvátně vynaložených prostředků na specializovaný výcvik.

## LITERATURA

- Alter, M. J. (1996). *Science of Flexibility*. (2th ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Alter, M. J. (1998). *Strečink* (Přel. T. Alföldi, V. Janda). Praha: Grada.
- American Psychological Association – APA. (1999). *Publication manual of the American Psychological Association*. (5th ed.). Author, Washington DC.
- Belej, M., & Junger, J. (2006). *Motorické testy koordinačních schopností*. Prešov: Prešovská univerzita.
- Berka, K. (1977). *Měření, pojmy, teorie, problémy*. Praha: Academia.
- Blahuš, P. (1975). Platnost předpovědi při výběru talentů. In Hošek, V. *Teoretické základy výběru sportovních talentů* [Metodický dopis]. Praha: Sportpropag.
- Blahuš, P. (1976). *K teorii pohybových schopností*. Praha: Univerzita Karlova.
- Blahuš, P. (1979). Predikční validita testů, rovnice pro predikci. In Čelikovský S. et al. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Stát. Pedag. Nakl.
- Blahuš, P. (1981). Matematická teorie škálování a možnosti jejího využití v tělesné výchově – přehled nových poznatků. *Acta Universitatis Carolinae Gymnica*, 17 (2), 81-96.
- Blahuš, P. (1982). Matematické metody škálování a možnosti jejich použití v tělovýchovné diagnostice. *Teorie a praxe tělovýchovy*. 3 (2), 108-111.
- Blahuš, P., Seifertová, V., Kavan, P., & Kovář, R. (1982). *Možnosti predikce sportovního talentu* [Metodický dopis]. Praha: Sportpropag.
- Blahuš, P., Kodým, M., Hříbková, L. & Kvapil, J. (1984). K možnosti predikce vývoje sportovního výkonu jako ukazatele budoucího talentu. *Čsl. Psycholog*, 28 (1), 7-15.
- Blahuš, P. (1985). *Faktorová analýza a její zobecnění*. Praha: SNTL.
- Blahuš, P. (1988). *K metodologii použití statistických metod v psychologii*. Praha: Academia.
- Blahuš, P. (1991). On the prediction of talent in sport games. *Acta Univ. Carol. Gymn.* 28 (2), 13-17.
- Blahuš, P. (1996). *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování*. Praha: Karolinum.
- Borg, I. & Groenen, P.J. (2005). *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications* (2th ed.). New York: Springer.

- Brown, J. (2002). *Sports Talent*. Champaign: Human kinetics.
- Bursová, M. (2006). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada.
- Břicháček, V. (1978). *Úvod do psychologického škálování*. Praha: Psychodiagnostické a didaktické testy.
- Cratty, B. J. (1973). *Movement Behavior and Motor Learning*. Philadelphia: Lea and Fabinger.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Hott, Rinehart and Winston.
- Crewson, P. E. (2005). Reader Agreement Studies. *American Journal of Rentgenology*. 184 (5), 1391-1397.
- Cronbach, L. J. (1971). Test validation. In Crocker, L. and Algina, J. *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Hott, Rinehart and Winston.
- Čelikovský, S. (1979). *ANTROPO-MOTORIKA pro studující tělesnou výchovu*. (3. vyd.). Praha.
- Čelikovský, S., Měkota, K., Kasa, J., & Belej, M. (1985). *ANTROPOMOTORIKA I*. (1. vyd.). Košice: Rektorát Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach.
- Čelikovský, S., Blahuš, P., Bunc, V., & Walter, J. (1990). *Analýza, teorie a matematické modely pohybových schopností*. Praha: Karolinum.
- Čepička, L. (2003). Konstrukce perfektní škály v diagnostice motorických dovedností. *Česká kinantropologie*. 7 (1), 7-18.
- Davison, M. L., & Sireci, S. G. (2000). Multidimensional Scaling. In Tinsley, H. E. and Brown S. D. *Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling* (325-349). San Diego: Academic Press.
- Dawis, R. V. (2000). Scale construction and psychometric considerations. In Tinsley, H. E. and Brown, S. D. *Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling* ( 65-92). San Diego: Academic Press.
- Deun, K. V., & Delbeke, L. (2000). *Multidimensional Scaling*. Retrieved 8. 2. 2008 from World Wide Web: <http://www.mathpsyc.uni-bonn.de/doc/delbeke/delbeke.htm>
- Ding, C. S. (2006). Multidimensional scaling modeling approach to latent profile analysis in psychological research. *International Journal of Psychology*, 41 (3), 226-238.

- Džuka, J., & Dalbert, C. (2002). Vývoj a overenie validity škál emocionálnej habituálnej subjektívnej pohody (SEHP). *Československá psychologie*, 3, 234-250.
- Dovalil, J. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. (1. vyd.). Praha: Olympia.
- Dzurenková, D., & Zemková, E. (1999). Izokinetická bicyklová ergometrie v diagnostice silových schopností. *Česká kinantropologie*, 3 (1), 45-49.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Römer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.
- Ericsson, K. A., Charness, N. (1994). Expert Performance - Its Structure and Acquisition. *American Psychological Association*, 49 (8), 725-747.
- Ericsson, K. A., Roring, R. W., & Nandagopal, K. (2007). Giftedness and evidence for reproducibly superior performance: an account based on the expert performance framework. *European Council for High Ability*, 18 (1), 3-56.
- Fechner, G. T. (1860). *Elemente der Psychophysik*. Leipzig: Breitkopf and Hartel.
- Ferjenčík, J. (2000). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha: Portál.
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76, 378-382.
- Ford, P., Coughlan, E., & Williams, M. (2009). The Expert-Performance Approach as a Framework for Understanding and Enhancing Coaching Performance, Expertise and Learning. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4 (3), 451-463.
- Gagne, F. (2000). *Understanding the complete choreography of talent development through DMGT-based analysis*. In Tranckle, P. and Cushion, CH. J. (2006). Rethinking Giftedness and Talent in Sport, 58, Quest.
- Gagné, F. (2004). Transforming gifts into talents: the DMGT as a developmental theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119-147.
- Gajda, V., & Zvolská, J. (1982). *Úvod do základních statistických metod*. (1. vyd.). Ostrava: MNK.
- Gazdíková, S. (2000). Overenie efektívnosti modelu športovej prípravy karatistov etapy začítocnej športovej špecializácie vzhľadom na rozvoj všeobecných a špeciálnych pohybových schopností. *Acta Educ. Phys. Comeniana*, XLIV, 5-19.
- Haynes, S., Richard, D. C., & Kubany, E. S. (1995). Content Validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7, 238-247.
- Heath, B. H. & Carter, J. E. L. (1967). A Modified Somatotype Method. *American Journal physical Anthropol.* 27 (1), 57-74.



- Hebák, P., Pecáková, I., Průša, M., Řezanková, H., Svobodová, A., & Vlach, P. (2005). *Vícerozměrné statistické metody 3*. Praha: Informatorium.
- Hendl, J. (2009). *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál.
- Hintze, J. (2004). *NCSS and PASS*. Number Cruncher Statistical Systems. Kaysville, Utah.
- Hirtz, P. (1997). *Bewegungskoordination und sportliche Leistung integrativ betrachtet*. Hamburg: Czwalina.
- Hopkins, K. J. (1998). *Educational and Psychological Measurement and Evaluation*. Toronto: Allyn & Bacon.
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Educational Psychology*, 24, 417-441, 498-520.
- Horst, P. (1935). Measuring complex attitudes. *Journal of Social Psychology*, 6, 369-374.
- Hošek, V. (1975). *Teoretické základy výběru sportovních talentů*. (1. vyd.). Praha: Universita Karlova.
- Howell, J., Miller, P., Park, H. H., Sattler, D., Schack, T., Sperry, E., Widhalm, S., & Palmquist, M. (2005). *Reliability and Validity*. Colorado State University Department of English. Retrieved [22.4.2006] from <http://writing.colostate.edu/guides/research/relval/>.
- Choutka, M. (1976). *Studium struktury sportovních výkonů*. Praha: Universita Karlova.
- Choutka, M. (1981). *Sportovní výkon*. Praha: Olympia.
- Choutka, M., & Dovalil, J. (1991). *Sportovní trénink*. Praha: Olympia/Karolinum.
- Chytráčková, J. (1989). (In: Čelíkovský, S. et al.) *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SPN.
- Joch, W. (2001). *Das sportliche Talent: Talenterkennung - Talentförderung - Talentperspektiven*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Kalina, R. M., Chodala, A., Dadelo, S., Jagiełło, W., Nastula, P., & Niedomagala, W. (2005). Empirical basis for predicting success in combat sports and self-defense. *Kinesiology*, 37 (1), 64-75.
- Kavalířová, G. (2003). Aplikace škál při odborném posuzování pohybových dovedností. *Česká kinantropologie*, 7 (2), 79-89.
- Kodým, M., Blahuš, P., & Hříbková, L. (1987). *K psychologii schopností a predikci senzomotorického výkonu*. Praha: Academia.

- Kohoutek, M., Hendl, J., Véle, F., & Hirtz, P. (2005). *Koordinační schopnosti dětí*. Praha: Univerzita Karlova.
- Korček, F. (1992). *Teória a didaktika športu*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Kovář, R. (1979). *Komplex rychlostních schopností*. In ČELIKOVSKÝ, S. a kol. *ANTROPO-MOTORIKA pro studující tělesnou výchovu*. (3. vyd.). Praha: SPN.
- Kovář, R., & Blahuš, P. (1989). *Aplikace vybraných statistických metod v antropomotorice*. Praha: SPN.
- Král, P. & Král, P. (1990). *KARATE (učební text pro trenéry III. a II. třídy)*. Praha: Olympia.
- Kruskal, J. B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29, 1-27.
- Lidor, R., & Melnik, Y. (2006). The Ten-Station Judo Ability Test: A Test of Physical and Skill Components. *Strenght & Conditioning Journal*, 28, 18-22.
- Litwiniuk, A., Sadowski, J., Wilczewski, A., & Saczuk, J. (2007). Motoric and Personality Variables of Karate Competitors. *Medsportpress*, 13 (1), 135-138.
- Mahan, J. L., & Clum, G. A. (1971). Longitudinal prediction of Marine combat effectiveness. *The Journal of Social Psychology*, 83, 45-54.
- Maňák, J. (1996). *Systém nácviku sebeobrany a boja zblízka výsadkových jednotiek*. Praha. Diplomová práce na Fakultě tělesné výchovy a sportu University Karlovy na katedře Vojenské tělovýchovy. Vedoucí diplomové práce pplk. PaedDr. Zbyněk Kysilka.
- Marek, L., Jarošová E., Pecáková, I., Pourová, Z., & Vrabec, M. (2005). *Statistika pro ekonomy - Aplikace*. Praha: Professional Publishing.
- Martin, D., Carl, K. & Lehnertz, K. (1991). *Handbuch Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Martínková, I. & Vágner, M. (2010). Terminologické vymezení bojových aktivit v oblasti kinantropologie. *Česká kinantropologie*, 1, 29-38.
- Matvejev, L. P. (1982). *Základy športového tréningu*. Bratislava: Šport.
- Meloun, M., & Militký, J. (2002). *Kompendium statistického zpracování dat*. Praha: Academia.
- Meloun, M., & Militký, J. (2004). *Statistická analýza experimentálních dat*. Praha: Academia.
- Meloun, M., Militký, J., & Hill, M. (2005). *Počítačová analýzy vícerozměrných dat v příkladech*. Praha: Academia.

- Měkota, K. (1982). *Koordinální schopnosti a pohybové dovednosti*. Praha: ČSTV.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Universita Palackého.
- Měkota, K., Kovář, R., & Štěpnička, J. (1988). *Antropomotorika II*. Praha: SPN.
- Měkota, K. & Kovář, R. (1995). *R. Unifittest (6-60), Tests and Norms of Motor Performance and Physical Fitness in Youth and in Adult Age*. (1. vyd.). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Ministerstvo Národní Obrany. *TĚL-1-1*. Praha: MNO, 1989.
- Ministerstvo Obrany. *TĚL-51-3. Boj zblízka*. Praha: MO, 2001.
- Morrow, J. R., Jackson, A. L., Disch, J. G. & Mood, D. P. (2005) *Measurement and Evaluation in Human Performance*. Champaign: Human kinetics.
- Netemeyer, R. G., Bearden, W. O., & Sharma, S. (2003). *Scaling procedures*. London: SAGE Publications.
- Oja, P., & Tuxworth, B. (1997). *Eurofit pro dospělé* (Přel. R. Kovář). Praha: Karolinum.
- Pařízková, J. (1966). Měření kožních řas jako ukazatel podílu tuku a aktivní hmoty při výzkumu pohybové zdatnosti. *Teor. Praxe těl. Vých.*, 14 (10), 614-617.
- Pařízková, J. (1998). Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Med Sport Boh Slov*, 7 (1), 1-6.
- Paulík, V. (1994). Všeobecná pohybová výkonnost vojakov z povolania. *Telesná Výchova a Šport*, 1, 40-43.
- Paulík, V. (1997). Analýza niektorých ukazatel'ov telesného rozvoja vojakov z povolania. *Telesná Výchova a Šport*, 7 (3) 23-27.
- Paulík, V. (1999). Pohybová výkonnost vojakov v profesionálnej službe armády Slovenskej republiky. *Telesná Výchova a Šport*, 9, 50-55.
- Paulík, V., & Litva, D. (2000). Somatický profil vojakov prieskumníkov. *Telesná Výchova a Šport*, 10 (1), 25-26.
- Perič, T. (2006). *Výběr sportovních talentů*. Praha: Grada.

- Petera, L. (1993). *Hodnocení a ovlivňování tělesné zdatnosti vojáků profesionální Armády České republiky*. Kandidátská disertační práce, Praha: FTVS UK.
- Punch, K. F. (2008). *Úspěšný návrh výzkumu* (Přel. J. Hendl). Praha: Portál.
- Raczek, J. (1993). Koncepcja stukturalizacji i klasyfikacji motoryczności człowieka. In: *Motoryczność człowieka – jej struktura zmienność i uwarunkowania*. Poznań: AWF, 63-80.
- Richardson, M., & Kuder, G. F. (1933). Making a rating scale that measures. *Personnel Journal*, 12, 36-40.
- Röthig, P., & Prohl, R. (2003). *Sportwissenschaftliches Lexikon*. Schorndorf: Hofmann.
- Semjonov, G. A. (1960). Dvigatel'nije kačestva čeloveka i metodika ich razvitija i poverki. *Teor. Prakt. fiz.*, 11, 823-827.
- Shepard, R. N. (1962). The analysis of proximities: multidimensional scaling with an unknown distance function. *Psychometrika*, 27, 125-140, 219-246.
- Shepard, R. N., Romney, A., & Nerlove, S. (1973). *Multidimensional Scaling*. New York: Oxford University.
- Schmidt, R. (1991). *Motor Learning and Performance*. Champaign: Human Kinetics Books.
- Schnabel, G. (1973). The coordinative competence and the problem of agility. *Theory and Practice Physical and Education*. 22 (3), 263-269.
- Schnabel, G. (1987). Sportliche Technik und Bewegungskoordination als wesentlicher Leistungsfaktor. *Medizin und Sport*, 27, 154-159.
- Schnabel, G. (2003). *Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf*. (3th ed). Berlin: Sportverlag.
- Schorr, A. (1995). Stand und Perspektiven diagnostischer Verfahren in der Praxis. Ergebnisse einer repräsentativen Befragung westdeutscher Psychologen. *Diagnostica*, 41, 242-267.
- Spálenka, O. (1975). Vliv intenzivního výcviku v sebeobraně na některé ukazatele vybrané skupiny vojáků u speciálních druhů vojsk. Praha. Diplomová práce na Fakultě tělesné výchovy a sportu University Karlovy na katedře Vojenské tělovýchovy. Vedoucí diplomové práce pplk. PaedDr. Taraba Vladimír.
- Starkes, J. L., & Ericsson, K. A. (2003). *Expert performance in sports*. Champaign: Human kinetics.
- Stevens, S. S. (1951). *Handbook of experimental psychology*. New York: Wiley.

- Streiner, D. L., & Norman, G. R. (2003). *Health measurement scales*. (3th ed.). New York: Oxford University Press.
- Szopa, J. (1995). Uwarunkowania, przejawy i struktura motoryczności człowieka w świetle poglądów „sokoly Krakowskiej“. *Antropomotorika*, 12, 59-82.
- Šebej, F., & Klementis, L. (1982). *Učebné texty pre školenie trénerov všetkých tried*. (1. vyd.). Bratislava: Šport.
- Šebej, F. (1983). *Karate*. Bratislava : Šport.
- Šimonek, J. (1987). *Kondičná príprava v kolektívnych športových hrách*. Bratislava: Šport.
- Štěpnička, J. (1970). Typologie a motorika. *Teor. Praxe těl. Vých.*, 18 (4), 225-230.
- Štěpnička, J. (1974). Typologie sportovců. *Acta Universitatis Carolinae Gymnica*, 1, 67-90.
- Thurstone, L. L. (1927). *A law of comparative judgement*. *Psychological Review*, 34, 278-286.
- Tinsley, H. E., & Brown, S. D. (2000). *Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling*. San Diego : Academic Press.
- Torgerson, W. S. (1952). Multidimensional scaling: I. Theory and method. *Psychometrika*, 17, 401-419.
- Torgerson, W. S. (1958). *Theory and methods of scaling*. New York.
- Tranckle, P., & Cushion, J. C. (2006). Rethinking Giftedness and Talent in Sport. *Quest*, 58, 265-282.
- Vágner, M. (2007). Predikce úspěšnosti osvojení technik sebeobran v pětidenním kurzu boje zblízka. *Česká kinantropologie*, 1, 81- 92.
- Vágner, M. (2008). *K teorii boje zblízka*. Praha: Karolinum.
- Vágner, M. (2009). Využití vícerozměrného škálování při návrhu škály k hodnocení technik boje zblízka. *Česká kinantropologie*, 2, 84-99.
- Vágner, M. (2008). *Výukové DVD a Multimediální učebnice I. stupně boje zblízka* [DVD, Multimedia book]. Praha: x-treme video spol. s r.o.
- Vincent, J. (1999). *Statistics in Kinesiology* (2. ed.). Champaign: Human kinetics.
- Weinmann, W. (2002). *Lexikon bojových sportů*. Praha: Naše Vojsko.

- Williams, A. M., & Ford, P. R. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1, 4-18.
- Zbiňovský, P. (1993). Diagnostika predpokladov mládeže pre karate z hľadiska pohybových schopností a telesného rozvoja. Bratislava. Dizertačná práca na Univerzite Komenského.
- Zemková, E., Dzurenková, D., & Longa, J. (1996). Diagnostika intenzity tréningových a súťažných zaťažení karatistov. In: Zborník z 2. medzinárodnej vedeckej konferencie Telesný vývoj a pohybová výkonnosť detí a mládeže. Prešov: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 428-433.
- Zemková, E. (2002). Disjunktívne reakčno-rýchlostné schopnosti mladých karatistov a ich diagnostika. *Tělesná výchova sportu mládeže*, 68 (8), 45-47.
- Zimmermann, K., Schnabel, G., & Blume, D. (2002). *Koordinative Fähigkeiten*. In LUDWIG, G. and LUDWIG, B. *Koordinative Fähigkeiten – koordinative Kompetenz* (pp. 25- 33). Kassel: Universität Kassel. In MĚKOTA, K. & NOVOSAD, J. (2005). *Motorické Schopnosti*. (1. vyd). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Žára, J. (1970). Faktorová analýza struktury motorické výkonnosti vojaků některých odborností. Praha. Dizertační práce na Univerzitě Karlově.
- Žára, J. (1982). Testování silových schopností vrcholových džudistů. *Teorie a praxe tělesné výchovy*, 30 (8), 481-487.
- Žára, J. (1983). Obecná motorická výkonnost armádních sportovců. *Teorie a praxe tělesné výchovy*, 31(10), 605-610.
- Žára, J. (1984). Ukazatele pohybových schopností vrcholových zápasníků a jejich faktorová analýza. *Teorie a praxe tělesné výchovy*, 32 (5), 290-294.
- Žďárský, M. (2002). *Model výcviku sebeobrany příslušníků vybraných ozbrojených složek státní zprávy*. Praha. Diplomová práce na Fakultě tělesné výchovy a sportu University Karlovy na katedře Vojenské tělovýchovy. Vedoucí diplomové práce mjr. Ing. Mgr. Martin Doležel.

